

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры общей физики  
протокол №7 от «23» мая 2019 г.  
Зав. кафедрой

 /Балапанов М.Х.

Согласовано:  
Председатель УМК химического  
факультета

 /Гарифуллина Г.Г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**дисциплина Физика (Механика и молекулярная физика, электричество и магнетизм)**

*(наименование дисциплины)*

**обязательная часть Б1.0.09**

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

**программа специалитета**

Направление подготовки (специальность)

**04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

*(указывается код и наименование направления подготовки (специальности))*

**Направленность (профиль) подготовки**

Аналитическая химия

Биоорганическая химия

Неорганическая химия

Высокомолекулярные соединения

*(указывается наименование направленности (профиля) подготовки)*

Квалификация

Химик. Преподаватель химии


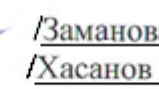
*(указывается квалификация)*

Разработчики (составители):

доц., к.ф.-м.н. Заманова Г.И. (Механика и  
молекулярная физика)

доц., к.ф.-м.н. Хасанов Н.А. (Электричество и  
магнетизм)

*(должность, уч. степень, уч. звание)*

 /Заманова Г.И.  
 /Хасанов Н.А.

Для приема: 2019 г.  
Уфа 2019г..

Составитель / составители:

доц., к.ф.-м.н. Заманова Г.И. «Физика(Механика и молекулярная физика)»

доц., к.ф.-м.н. Хасанов Н.А. «Физика (Электричество и магнетизм)»

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры общей физики протокол от «23» мая 2019 г. № 7

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  / Балапанов М.Х./Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,

протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,

протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,

протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

### Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	5, 40
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	6
4.1. Перечень индикаторов достижения компетенций с указанием планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Описание показателей и критериев оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), описание шкал оценивания	6
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.	12
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	33
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины,	33
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы	36
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	36

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций (с ориентацией на карты компетенций)**

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции	Результаты обучения по дисциплине
Физико-математическая и компьютерная грамотность при решении задач профессиональной деятельности	<b>С-ОПК-4</b> Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	<b>С-ОПК-4.1.</b> Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности	Знать: основные теоретические положения смежных с химией естественнонаучных дисциплин Знать: математический аппарат, необходимый для решения профессиональных задач в области химии и материаловедения Уметь: решать типовые учебные задачи по основным разделам математики и естественнонаучных дисциплин Владеть: навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом базовых математических и естественнонаучных дисциплин
		<b>С-ОПК-4.2.</b> Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристики	Знать: математический аппарат, необходимый для решения профессиональных задач в области химии и материаловедения

		<b>С-ОПК-4.3.</b> Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	Уметь: решать типовые учебные задачи по основным разделам математики и естественнонаучных дисциплин Владеть: навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом базовых математических и естественнонаучных дисциплин
--	--	--	--

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физика (Механика и молекулярная физика, электричество и магнетизм)» относится к обязательной части.

Дисциплина изучается на 1,2 курсах во 2,3 семестрах.

Цели изучения учебной дисциплины «Физика (Механика и молекулярная физика, электричество и магнетизм)» являются: изучение основных физических явлений и законов физики, методов физического исследования; формирование правильного понимания границ применимости различных физических понятий, законов, теорий, умение оценить достоверность результатов, полученных с помощью экспериментальных методов исследования; выработка у студентов приемов и навыков решения конкретных задач из разных областей физики.

Разделы физики «Механика» и «Молекулярная физика» изучаются в одном семестре. Программа по механике включает разделы по изучению обширного круга физических явлений, законов и понятий, позволяющих эффективно использовать их в конкретных ситуациях. Главной целью курса является создание фундаментальной базы знаний, на основе которой в дальнейшем можно развивать более углубленное и детализированное изучение всех разделов физики. Особое внимание уделяется последовательности и конкретности определений, систематическому указанию условий применимости законов и понятий. Программа составлена с учетом изменения школьных программ по физике и математике. Молекулярная физика исходит из представления об атомно-молекулярном строении вещества и основана на молекулярно-кинетической теории строения вещества. В курсе молекулярной физики изучаются все основные законы (начала) термодинамики в приложении к изменению состояния тел во всех агрегатных состояниях. В молекулярно-кинетической теории даются представления о микроструктуре вещества и теоретических методах исследования, основанных на математическом аппарате статистики и теории вероятностей.

Курс «Электричество и магнетизм» является неотъемлемой частью курса физики и занимает важное место в общей системе современной подготовки химиков. Основной формой изложения материала курса являются лекции. Как правило, на лекции выносятся основной объем материала изложенного в программе курса. Остальная небольшая часть материала выносятся для самостоятельного изучения студентами с непременно сообщением им литературных источников и методических разработок. Важнейшей составной частью лекций по физике является использование реальных и компьютерных физических экспериментов, моделей и т.п. Наиболее важные разделы программы курса выносятся на практические занятия. Как правило, на занятиях рассматривают фрагменты теории, требующие сложных математических выкладок, различные методы решения задач и наиболее типичные задачи. Для закрепления материала, рассматриваемого на занятиях, студенты получают домашние задания в виде ряда задач из соответствующих задачников.

**3.Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**  
Содержание рабочей программы представлено в **приложении №1**.

#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

#### 4.1. Перечень индикаторов достижения компетенций с указанием планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.. Описание показателей и критериев оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), описание шкал оценивания

##### Код и формулировка компетенции

**ОПК-4** Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
<b>ОПК-4</b> Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	Владеть: навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом базовых математических и естественнонаучных дисциплин	Не владеет навыками поиска учебной литературы, в т.ч., с использованием электронных ресурсов, частично владеет основной терминологией и понятийным аппаратом базовых математических и естественнонаучных дисциплин	Владеет навыками воспроизведения освоенного учебного материала, в целом владеет основной терминологией и понятийным аппаратом базовых математических и естественнонаучных дисциплин	Владеет навыками самостоятельного изучения отдельных разделов учебной литературы, владеет основной терминологией и понятийным аппаратом базовых математических и естественнонаучных дисциплин	Владеет навыками критического анализа учебной информации, уровень владения терминологией и понятийным аппаратом позволяет формулировать выводы и участвовать в дискуссии по учебным вопросам базовых математических и естественнонаучных дисциплин
	Уметь: решать типовые учебные задачи по основным разделам математики и естественнонаучных дисциплин	Не умеет решать типовые задачи из базовых курсов естественнонаучных дисциплин	Умеет решать типовые задачи из базовых курсов естественнонаучных дисциплин, но допускает отдельные ошибки	Умеет решать комбинированные задачи из базовых курсов естественнонаучных дисциплин	Умеет решать задачи повышенной сложности из базовых курсов естественнонаучных дисциплин

	Знать: математический аппарат, необходимый для решения профессиональных задач в области химии и материаловедения	Не может привести примеры использования математического аппарата при решении задач в области химии и материаловедения	Имеет представление о способах использования математического аппарата при решении задач в области химии и материаловедения, но допускает неточности в формулировках	Имеет представление о способах использования математического аппарата при решении задач в области химии и материаловедения	Имеет четкое, целостное представление о способах использования математического аппарата при решении задач в области химии и материаловедения
	Знать: основные теоретические положения смежных с химией естественнонаучных дисциплин	Затрудняется в определении базовых понятий и формулировке основных законов смежных с химией естественнонаучных дисциплин	Имеет представление о содержании отдельных разделов смежных с химией естественнонаучных дисциплин, но допускает неточности в формулировках	Имеет представление о содержании основных разделов смежных с химией естественнонаучных дисциплин, знает терминологию, основные законы и понимает сущность общих закономерностей этих областей знания	Имеет четкое, целостное представление об общих закономерностях смежных с химией естественнонаучных дисциплин и способах их использования при решении профессиональных задач в области химии и материаловедения

Критериями оценивания при *модульно–рейтинговой системе* являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (*для экзамена*: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

*для экзамена*:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».



**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.**

**Физика (Механика и молекулярная физика), 2 семестр**

<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине</b>	<b>Контролируемые действия по проверке знаний, умений и владений (Оценочные средства)</b>
<b>С-ОПК-4.1.</b> Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности	Знать: основные теоретические положения смежных с химией естественнонаучных дисциплин Знать: математический аппарат, необходимый для решения профессиональных задач в области химии и материаловедения	Лабораторная работа  Письменная контрольная работа
<b>С-ОПК-4.2.</b> Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик	Знать: математический аппарат, необходимый для решения профессиональных задач в области химии и материаловедения	Письменная контрольная работа  Лабораторная работа
<b>С-ОПК-4.1.</b> Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности	Уметь: решать типовые учебные задачи по основным разделам математики и естественнонаучных дисциплин	Тестирование  Письменная контрольная работа
<b>С-ОПК-4.3.</b> Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	Уметь: решать типовые учебные задачи по основным разделам математики и естественнонаучных дисциплин	Коллоквиум  Лабораторная работа
<b>С-ОПК-4.1.</b> Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности	Владеть: навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом базовых математических и естественнонаучных дисциплин	Тестирование Письменная контрольная работа Лабораторная работа
<b>С-ОПК-4.3.</b> Интерпретирует результаты химических	Владеть: навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным	Тестирование Письменная контрольная работа Лабораторная

наблюдений с использованием физических законов и представлений	аппаратом базовых математических и естественнонаучных дисциплин	работа
--	---	--------

### Рейтинг – план дисциплины

#### Физика

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

специальность 04.05.01.Фундаментальная и прикладная химия

курс 1, семестр 2

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1. Механика</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Допуск и выполнение измерений лабораторной работы	1	3	0	3
2. Обработка результатов и оформление отчета лабораторной работы	1	3	0	3
3. Защита письменного отчета лабораторной работы	2	3	0	6
4. Письменная контрольная работа №1	8	1	0	8
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Тестовый контроль по механике №1	10	1	0	10
2. Коллоквиум по механике №1	5	1	0	5
<b>Модуль 2. Молекулярная физика</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Допуск и выполнение измерений лабораторной работы	1	3	0	3
2. Обработка результатов и оформление отчета лабораторной работы	1	3	0	3
3. Защита письменного отчета лабораторной работы	2	3	0	6
4. Письменная контрольная работа №2	8	1	0	8
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Тестовый контроль по молекулярной физике №2	10	1	0	10
2. Коллоквиум по молекулярной физике №2	5	1	0	5
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Участие в олимпиадах, конференциях и т.д.	0-10	1	0	<b>10</b>
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			<b>0</b>	<b>-6</b>
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			<b>0</b>	<b>-10</b>
<b>Итоговый контроль</b>				
<b>Экзамен</b>	<b>0-15</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>30</b>

## Лабораторные работы

Описание лабораторной работы: лабораторная работа состоит из теоретической части, описания порядка выполнения работы и контрольных вопросов. По каждому модулю выполняется по 3 лабораторные работы.

### Критерии оценки (в баллах):

- 1 балл выставляется студенту, если он проработал методическое указание, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию лабораторной работы, произвел конспектирование источников и выполнил измерения;
- 1 балл выставляется студенту, если он произвел математическую обработку результатов измерений и оформление отчета лабораторной работы;
- 2 балла выставляется студенту, если он ответил на контрольные вопросы и отчитался по полученным экспериментальным значениям с учетом погрешностей физических измерений, т.е. защитил письменный отчет по лабораторной работе.

### Перечень методических указаний

#### Механика:

- 1) № 1. "Измерение линейных размеров тел. Вычисление объёма".
- 2) № 4. "Определение момента инерции тел и проверка теоремы Гюйгенса-Штейнера методом крутильных колебаний".
- 3) №5 "Определение коэффициентов трения скольжения и трения качения".
- 4) № 7. "Движение маятника Максвелла".
- 5) № 8. "Изучение прецессии гироскопа".
- 6) № 11." Проверка закона сохранения импульса при соударении шаров".
- 7) № 13."Определение ускорения силы тяжести с помощью математического и физического маятников".
- 8) № 14."Определение коэффициента силы трения скольжения "
- 9) № 15. "Изучение крутильного баллистического маятника".
- 10) № 17. "Изучение биений".
- 11) № 20. "Измерение скорости звука в воздухе методом сложения взаимно-перпендикулярных колебаний".

#### Молекулярная физика:

- 1) № 2 "Определение отношения удельных теплоёмкостей газов методом Клемана и Дезорма".
- 2) № 4 "Определение универсальной газовой постоянной методом изотермического измерения состояния".
- 3) № 5 "Определение коэффициента внутреннего трения и средней длины свободного пробега молекул воздуха".
- 4) № 7 "Определение коэффициента объёмного расширения жидкости по методу Дюлонга и Пти".
- 5) № 8 "Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости".

- 6) № 9 "Изучение зависимости коэффициента поверхностного натяжения раствора от концентрации и температуры по методу Кантора-Рейбиндера".
- 7) № 10 "Определение коэффициента внутреннего трения жидкости по методу Стокса".
- 8) № 12 "Определение скорости звука в газах и отношения удельных теплоёмкостей методом стоячей волны".
- 9) № 18 "Определение теплоты плавления металла".

### Описание письменной контрольной работы:

За семестр предусмотрены 2 письменные контрольные работы. Каждая письменная контрольная работа включает 4 задачи различной степени сложности. Контрольная работа имеет 3 варианта.

#### Примеры вариантов письменных контрольных работ №1:

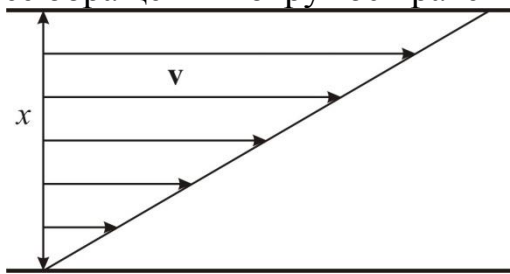
##### Вариант 1

1. Тело брошено с начальной скоростью  $v_0 = 23 \text{ м/с}$  под углом  $\alpha = 40^\circ$  к горизонту. Пренебрегая сопротивлением воздуха, определите для момента времени  $t = 1,1 \text{ с}$  после начала движения: 1) скорость  $v$  тела; 2) угол  $\beta$  между вектором скорости  $\vec{v}$  тела и горизонтом; 3) высоту  $h$  подъема тела.
2. Ракета, масса  $M$  которой в начальный момент времени равна 3 кг, запущена вертикально вверх. Пренебрегая сопротивлением воздуха и считая поле силы тяжести однородным, определите расход горючего  $\mu$ , если относительная скорость выхода продуктов сгорания  $u = 200 \text{ м/с}$  и ускорение  $a$  ракеты через  $t = 4 \text{ с}$  составляет  $13,2 \text{ м/с}^2$ .
3. Пуля массой  $m = 15 \text{ г}$ , летящая горизонтально со скоростью  $v = 164 \text{ м/с}$ , попадает в брусок массой  $M = 1,5 \text{ кг}$ , висящий на нити длиной  $l = 1 \text{ м}$ , и застревает в нем. Определите: 1) угол отклонения нити  $\alpha$ ; 2) количество теплоты  $Q$ , выделившейся при ударе.
4. Под действием груза медная проволока длиной  $l = 0,6 \text{ м}$  и сечением  $S = 1,8 \text{ мм}^2$  удлинилась на  $\Delta l = 1 \text{ мм}$ . Определите: 1) массу груза  $m$ ; 2) потенциальную энергию растяжения  $\Pi$ ; 3) нормальное напряжение  $\sigma$  при упругой деформации. Модуль Юнга для меди  $E = 1,3 \cdot 10^{11} \text{ Па}$ .

##### Вариант 2

1. Тело брошено под углом  $\alpha = 40^\circ$  к горизонту. Пренебрегая сопротивлением воздуха, определите начальную скорость  $v_0$  тела, если в момент времени  $t = 1,1 \text{ с}$  вектор скорости  $\vec{v}$  тела составляет с горизонтом угол  $\beta = 28^\circ$ .
2. В модели атома Бора электрон в атоме водорода движется по круговой орбите с линейной скоростью  $v$ . Найти угловую скорость  $\omega$  вращения электрона вокруг ядра и его нормальное ускорение  $a_n$ . Считать радиус орбиты  $r = 0,5 \cdot 10^{-10} \text{ м}$  и линейную скорость на этой орбите  $v = 2,2 \cdot 10^6 \text{ м/с}$ .

3. На экваторе некоторой планеты тело весит в  $n=1,5$  раза меньше, чем на полюсе. Определите среднюю плотность  $\langle \rho \rangle$  вещества планеты, если период  $T$  ее обращения вокруг оси равен 16 ч.



4. Машинное масло течет между двумя пластинами с одинаковой площадью  $S = 0,2 \text{ м}^2$ , при этом его скорость меняется линейно от 0 до  $0,3 \text{ м/с}$  (см. рисунок). Определите коэффициент динамической вязкости  $\eta$  масла, если сила внутреннего трения  $F = 15 \text{ мН}$ , а расстояние между пластинами  $x = 40 \text{ см}$ .

### Вариант 3

1. Пуля массой  $m = 9 \text{ г}$ , летящая горизонтально со скоростью  $v = 600 \text{ м/с}$ , пробивает висящий на нити брусок массой  $M = 140 \text{ г}$ , вследствие чего скорость пули уменьшается в  $n = 1,5$  раза. Определите количество теплоты  $Q$ , выделившееся при ударе.

2. Определите суммарный коэффициент жесткости двух одинаковых пружин, соединенных параллельно, если под действием силы  $F = 3 \text{ кН}$  пружины приобретают потенциальную энергию  $\Pi = 600 \text{ Дж}$ .

3. Поезд идет из Москвы (широта  $\varphi = 56^\circ$ ) строго на запад со скоростью  $v = 65 \text{ км/ч}$ . Определите массу  $m$  поезда, если сила горизонтального давления на рельсы  $F = 4 \text{ кН}$ . Период  $T$  суточного вращения Земли вокруг своей оси равен 24 ч.

4. Определите динамическую вязкость  $\eta$  воздуха, если капли дождя диаметром  $d = 1 \text{ мм}$  падают со скоростью  $v = 4,2 \text{ м/с}$ . Плотность воды  $\rho = 1 \text{ г/см}^3$ .

### Примеры вариантов письменных контрольных работ №2:

#### Вариант 1

1. Определите среднее число столкновений  $\langle z \rangle$  некоторого газа, если средняя длина свободного пробега  $\langle l \rangle$  его молекул равна  $5 \text{ мкм}$ , а средняя квадратичная скорость  $\langle v_{\text{кв}} \rangle = 600 \text{ м/с}$ .

2. Ниже какого давления можно говорить о вакууме между стенками сосуда Дьюара, если расстояние между стенками сосуда  $l = 6 \text{ мм}$ , а температура  $T = 300 \text{ К}$ ? Эффективный диаметр  $d$  молекулы воздуха принять равным  $0,27 \text{ нм}$ .

3. Определите изменение энтропии при превращении воды массой  $10 \text{ г}$  при  $0^\circ \text{С}$  в пар при  $100^\circ \text{С}$ . Удельная теплота парообразования воды  $r = 2,26 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$ , удельная теплоемкость воды  $c = 4,19 \cdot 10^3 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)}$ .

4. Для нагревания металлического шарика массой  $m = 25 \text{ г}$  от  $t_1 = 10^\circ \text{С}$  до  $t_2 = 30^\circ \text{С}$  затратили количество теплоты  $Q = 117 \text{ Дж}$ . Пользуясь законом Дюлонга и Пти, определите материал шарика.

#### Вариант 2

1. Баллон вместимостью  $V = 5$  л содержит водород массой  $m = 1$  г. Определите среднюю длину свободного пробега  $\langle l \rangle$  молекул. Эффективный диаметр  $d$  молекулы водорода равен  $0,28$  нм.
2. В сосуде объемом  $V=2$  л находится масса  $m_1=6$  г углекислого газа ( $\text{CO}_2$ ) и масса  $m_2$  закиси азота ( $\text{N}_2\text{O}$ ) при температуре  $t = 127^\circ \text{C}$ . Найти давление  $P$  смеси в сосуде.
3. Водород массой  $m = 28$  г адиабатно расширили в  $n = 3$  раза, а затем изобарно сжали до начального объема. Определите изменение энтропии в ходе указанных процессов. Пользуясь законом Дюлонга и Пти, определите, во сколько раз удельная теплоемкость меди больше удельной теплоемкости серебра. Молярные теплоемкости: меди  $C_V = 63 \cdot 10^{-3}$  кДж/моль; серебра  $C_V = 63 \cdot 10^{-3}$  кДж/моль.
4. Найти массу  $m_0$  атома: а) водорода; б) гелия.

### Вариант 3

1. Масса  $m_1=1,6$  кг кислорода и масса  $m_2=0,9$  кг воды находится закрытом сосуде объемом  $V=1$  м<sup>3</sup> находится. Найти давление  $P$  в сосуде при температуре  $t=500^\circ \text{C}$ , зная, что при этой температуре вся вода превращается в пар.
2. Ниже какого давления можно говорить о вакууме между стенками сосуда Дьюара, если расстояние между стенками сосуда  $l = 6$  мм, а температура  $T = 300$  К? Эффективный диаметр  $d$  молекулы воздуха принять равным  $0,27$  нм.
3. В сосуде находится масса  $m_1=14$  г азота и масса  $m_2=9$  г водорода при температуре  $t=10^\circ \text{C}$  и давлении  $p=1$  МПа. Найти молярную массу  $\mu$  смеси и объем  $V$  сосуда.
4. В сосуде находится масса  $m_1=10$  г углекислого газа и масса  $m_2=15$  г азота. Найти плотность  $\rho$  смеси при температуре  $t=21^\circ \text{C}$  и давлении  $p=150$  кПа.

Описание методики оценивания:

#### Критерии оценки (в баллах):

- 8 баллов выставляется студенту, если правильно решены все задачи;
- 7 баллов выставляется студенту, если студент правильно решил все задачи, но была допущена одна не грубая ошибка, не повлиявшая на ответ;
- 6 баллов выставляется студенту, если студент правильно решил все задачи, но было допущено несколько не грубых ошибок, не повлиявших на ответ или, решено или полностью не решена 1 задача;
- 5 баллов выставляется студенту, при решении была допущена вычислительная ошибка, повлиявшая на ответ или не решено 2 задачи.

4 балла выставляется студенту, все задачи решены, но при решении были допущены вычислительные ошибки, или одна грубая ошибка, или решена 1 задача из контрольной работы.

1-2 балла выставляется студенту, если ни одна задача контрольной работы не решена полностью, но студент выписал основные уравнения и законы, необходимые для их решения.

0 баллов выставляется студенту, если не решено ни одной задачи и не указаны основные законы и уравнения необходимые для решения задачи.

### Тестирование

Описание тестов: тестирование проводится в конце каждого модуля семестра и охватывает весь изучаемый материал. Студенту предлагается 25 заданий из имеющейся базы заданий.

#### Примеры тестов:

1. Результат измерения высоты параллелепипеда записан в работе студента следующим образом:  $h=(12,50 \pm 0,05)$  см. Доверительный интервал в этом эксперименте равен:

- 1) (12,50; 12,55) см
- 2) 0,05 см
- 3) (12,45; 12,55) см
- 4) (12,45; 12,55) мм

2. Радиус-вектор материальной точки зависит от времени по закону:  $\vec{r}(t) = 2t^2\vec{i} + 4t\vec{j} + 5\vec{k}$ . Найти величину вектора ускорения материальной точки в начальный момент времени.

- 1) 2
- 2) 4
- 3) 5
- 4) 0

3. В каких единицах измеряется угловая скорость?

- 1) м/с.
- 2) рад.
- 3) м/с<sup>2</sup>
- 4) рад/с.

4. Два покоящихся тела начали двигаться одновременно навстречу друг другу со скоростями 2 м/с и 5 м/с. Какое расстояние было между ними в начале движения, если до встречи прошло 7 секунд.

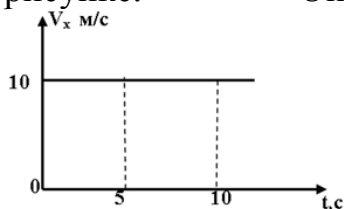
- 1) 21 м
- 2) 49 м
- 3) 45 м
- 4) 14 м

5. Действующая на тело сила увеличилась в три раза, при этом масса тела уменьшилась на 60%. На сколько процентов изменилось ускорение тела?

1) На 750% увеличилась.

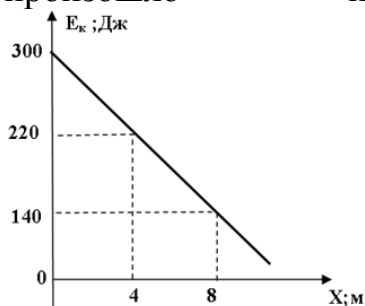
- 2) На 50% увеличилось.
- 3) На 650% увеличилась.
- 4) На 400%увеличилась.

6. На тело массой 40кг, действует сила величиной 40Н, направленная под углом  $60^\circ$  к горизонту. Под действием этой силы тело движется так, как показано на рисунке. Определить величину силы трения.



- 1) 5Н
- 2) 20Н
- 3) 10Н
- 4) 40Н

7. На рисунке представлен график зависимости кинетической энергии тела от координаты тела. Определить проекцию на ось ОХ силы, под действием которой произошло изменение энергии этого тела.



- 1) 20Н
- 2) -20Н
- 3) 10Н
- 4) -10Н

8. Тело свободно падает с высоты 12м. На какой высоте от поверхности Земли, его кинетическая энергия будет в пять раз больше потенциальной энергии?

- 1) 4м
- 2) 2,4м
- 3) 10м
- 4) 2м

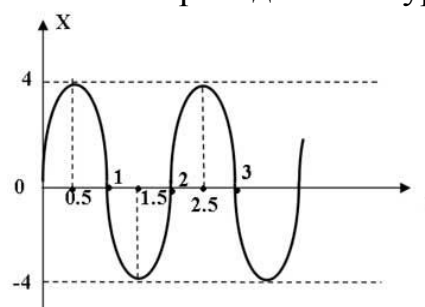
9. На сколько процентов изменится период колебания груза на пружине, если массу и амплитуду колебаний увеличить на 800%, а жесткость пружины увеличить на 300%?

- 1) Уменьшится на 50%.
- 2) Увеличится на 50%.
- 3) Увеличится на 70%.
- 4) Уменьшится на 70%.



10. На рисунке приведен график зависимости смещения гармонически колеблющегося тела от времени. Какое из нижеприведенных уравнений соответствует данному колебанию?

- 1)  $X = 4 \sin \pi t$
- 2)  $X = 4 \cos \pi t$
- 3)  $X = 4 \sin 2 \pi t$
- 4)  $X = 4 \cos 2 \pi t$



11. Что называется траекторией?

- 1) вектор, проведенный из начала координат в конечное положение материальной точки;
- 2) вектор, проведенный из начального положения материальной точки в конечное;
- 3) линия, длина которой равна величине перемещения материальной точки;
- 4) линия, которую описывает материальная точка при движении.

12. Ньютон – это:

- 1)  $\text{кг} \cdot \text{м}^2 / \text{с}^2$ ;
- 2)  $\text{кг} \cdot \text{м} / \text{с}^2$ ;
- 3)  $\text{кг} \cdot \text{м} / \text{с}$ ;
- 4)  $\text{кг} \cdot \text{м} / \text{с}^3$ ;

13. Инерциальная система отсчета – это:

- 1) система отсчета, в которой не действуют внешние силы;
- 2) система отсчета, в которой выполняется первый закон Ньютона;
- 3) система отсчета, в которой тела движутся поступательно;
- 4) система отсчета, обладающая инерцией;

14. Какие из перечисленных сил являются консервативными?

- А. Сила тяжести.  
 Б. Сила всемирного тяготения.  
 В. Сила упругости.  
 Г. Сила сопротивления.

- 1) А, Б, В;
- 2) А, Б, В, Г;
- 3) А, Б;
- 4) только А;

15. Под импульсом тела понимают физическую величину, численно равную произведению:

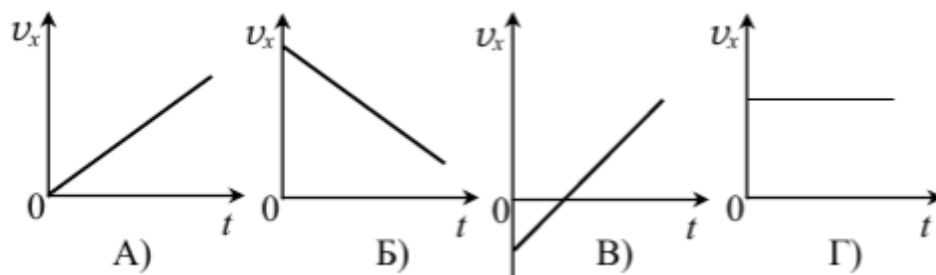
- 1) массы тела на ускорение;
- 2) массы тела на его скорость;
- 3) силы на путь, пройденный телом;
- 4) массы тела на половину квадрата скорости;

16. Укажите формулу, выражающую закон сохранения механической энергии:

- 1)  $m\vec{a} = \text{const}$ ;
- 2)  $E_k + E_{\text{п}} = E$ ;
- 3)  $E_k + E_{\text{п}} = \text{const}$ ;

4) нет верного ответа

17. Какой из графиков описывает равномерное прямолинейное движение?



18. Какое выражение не является вторым законом Ньютона?

1)  $\vec{F} = \frac{d(m\vec{v})}{dt}$ ; 2)  $F = m \frac{d^2x}{dt^2}$ ; 3)  $\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$ ; 4)  $\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt}$ ;

19. Плечо силы – это:

- 1) кратчайшее расстояние от линии действия силы до оси вращения;
- 2) линия, проведенная от оси вращения до точки приложения силы;
- 3) величина, численно равная радиус-вектору;
- 4) величина, равная произведению радиуса описываемой телом окружности на угол между направлением вектора скорости и вектора силы;

20. По какой из приведенных формул определяется кинетическая энергия тела, катящегося без скольжения?

1)  $E = \frac{mv^2}{2} + \frac{J\omega^2}{2}$ .

2)  $E = \frac{mv^2}{2}$ ; 3)  $E = \frac{J\omega^2}{2}$ ; 4)  $E = mgh + \frac{mv^2}{2}$ ;

21. По какому из приведенных выражений можно рассчитать момент импульса вращающегося тела относительно оси?

1)  $I\omega$ ; 2)  $Fl$ ; 3)  $mv$ ; 4)  $mR^2$ ;

22. Какая из приведенных формул выражает период колебаний пружинного маятника?

1)  $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$ ; 2)  $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ ;  
3)  $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ ; 4)  $T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{mgd}}$ ;

23. Вынужденные гармонические колебания происходят;
- 1) под действием внутренних периодических и внешних непериодических сил;
  - 2) под действием и внешних и внутренних периодических сил;
  - 3) под действием только внешних периодических сил;
  - 4) под действием внешних периодических и внутренних непериодических сил;

24. Продольные волны распространяются:

- 1) в газах, жидкостях и твердых телах;
- 2) только в газах;
- 3) только в жидкостях;
- 4) только в твердых телах;

25. Амплитуда гармонического колебательного движения характеризует:

- 1) максимальное отклонение от положения равновесия;
- 2) отклонение от положения равновесия в данный момент времени;
- 3) максимальное значение скорости частицы;
- 4) модуль максимального отклонения от положения равновесия.

### Модуль II. Молекулярная физика

1. Какое количество вещества (моль) содержится в 144 г воды? (H)=1 а.е.м., (O)=16 а.е.м.

- 1) 2
- 2) 4
- 3) 8
- 4) 16

2. Какова масса одной молекулы воды (г), если ее молярная масса равна 18 г?

- 1)  $1 \cdot 10^{-23}$
- 2)  $2 \cdot 10^{-23}$
- 3)  $18 \cdot 10^{-23}$
- 4)  $3 \cdot 10^{-23}$

3. Число Авогадро:

- 1) равно  $6,02 \cdot 10^{23}$  моль<sup>-1</sup>;
- 2) это число атомов в 12 г углерода;
- 3) равно числу молекул в одном моле любого вещества;
- 4) равно числу молекул в 22,4 л любого газа, находящегося при нормальных условиях.

4. От какой из приведенных ниже величин, характеризующих молекулы, зависит давление идеального газа?

- 1) силы межмолекулярного притяжения
- 2) кинетической энергии молекул
- 3) силы межмолекулярного отталкивания
- 4) потенциальная энергия молекул

5. Какова среднеквадратическая скорость молекул азота (м/с) при температуре  $7^{\circ}\text{C}$ ? ( $M=28$  г/моль,  $k = 1,38 \cdot 10^{-23}$  Дж/К)

- 1) 500 м/с
- 2) 600 м/с
- 3) 700 м/с
- 4) 240 м/с

6. Оцените, во сколько примерно раз среднее расстояние между молекулами в газах при нормальных условиях больше размеров самих молекул газа.

- 1) 2-3
- 2) 8-10
- 3) 5-6
- 4) 4-5

7. Определите плотность воздуха ( $\text{кг/м}^3$ ) при температуре  $17^{\circ}\text{C}$  и давлении 100 кПа? Молярная масса воздуха 29 г/моль.

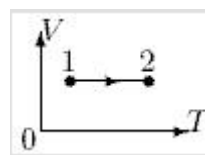
- 1) 1,4
- 2) 1,2
- 3) 1,8
- 4) 4

8. Во сколько раз увеличится среднеквадратическая скорость молекул идеального газа при повышении абсолютной температуры в 2 раза?

- 1)  $\sqrt{2}$
- 2) 2
- 3) 4
- 4) 8

9. Какой процесс изображен на графике? Как изменится плотность газа при переходе из состояния 1 в состояние 2?

- 1) изохорный; не изменится
- 2) изохорный; увеличится
- 3) изохорный; уменьшится
- 4) изотермический



10. Оцените среднеквадратическую скорость молекул водорода при температуре 80 К (м/с),  $k = 1,38 \cdot 10^{-23}$  Дж/К.

- 1) 500
- 2) 1000
- 3) 250
- 4) 100

11. При использовании газа, находящегося в металлическом баллоне его давление уменьшилось на 75%. Во сколько раз уменьшилась масса газа? Считать, что  $T = \text{const}$ .

- 1) 4      2) 1,33      3) 14      4) 2

12. При нормальных условиях газ занимает объем 10 л. Какой объем (л) займет этот газ, если давление увеличить в 5 раз? Температура постоянна.

- 1) 2      2) 3      3) 4      4) 5

13. Во сколько раз увеличится давление идеального газа, находящегося в закрытом сосуде при температуре  $27^\circ\text{C}$ , если его нагреть до  $627^\circ\text{C}$ ?

- 1) 2      2) 1,18      3) 3      4) 2,21

14. Сравните средние кинетические энергии атомов гелия ( $M=4$  г/моль) при температуре  $T(E_1)$  и неона ( $M=20$  г/моль) при температуре  $2,5T(E_2)$ .

- 1)  $E_1=2,5E_2$       2)  $E_2=2,5E_1$       3)  $E_1=E_2$       4)  $E_2=5E_1$

15. Какова масса воздуха (г), если он занимает объем 8,3 л при нормальном давлении и температуре  $17^\circ\text{C}$ ?  $P_H=10^5\text{Па}$ ,  $M=29$  г/моль,  $R=8,3$  Дж/моль $\cdot$ К.

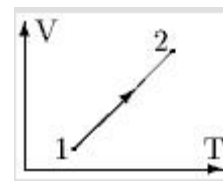
- 1) 100      2) 50      3) 500      4) 10

16. В каких единицах измеряется абсолютная влажность воздуха в системе СИ?

- 1) %      2) безразмерна      3) К      4)  $\text{кг}/\text{м}^3$

17. Идеальный газ перешел из состояния 1 в состояние 2. Сопоставьте давление газа в состояниях 1 и 2.

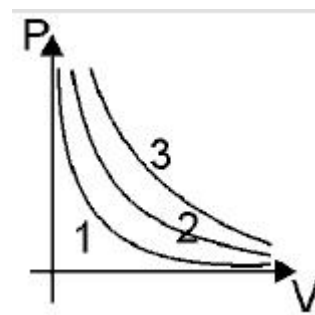
- 1) возможно  $P_1 > P_2$  или  $P_2 > P_1$ ;      2)  $P_2 > P_1$   
 3)  $P_1 = P_2$ ;      4)  $P_1 > P_2$



18. Как изменится средняя кинетическая энергия теплового движения молекул идеального газа в некотором процессе, если концентрацию молекул уменьшить в 10 раз, а температуру увеличить в 2 раза?

- 1) уменьшится в 10 раз      2) увеличится в 2 раза  
 3) уменьшится в 5 раз      4) увеличится в 5 раз

19. На рисунке приведены три изотермы для одной же массы газа. Какая изотерма соответствует наибольшей температуре?



и той

1) 3

2) 2

3) все изотермы соответствуют одной и той же температуре

4) 1

20. Как изменяется температура газа при его адиабатическом сжатии?

1) может как уменьшаться, так и увеличиваться;

2) не изменяется

3) понижается;

4) повышается.

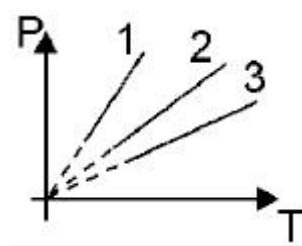
21. На рисунке приведены три изохоры для одной и той же массы газа. Какая изохора соответствует наибольшему объему?

1) 3

2) 1

3) все изохоры соответствуют одному и тому же объему

4) 2



22. В идеальном газе пренебрегают: 1) размерами молекул; 2) массой молекул; 3) хаотическим движением молекул; 4) столкновениями молекул; 5) взаимодействием молекул на расстоянии.

1) 2 и 3

2) 1 и 2

3) 1 и 5

4) 3 и 4

23. Какое из приведенных выражений является уравнением изобарного процесса?

1)  $P = (2/3)nEk$

2)  $P_1V_1 = P_2V_2$

3)  $PV = (m/\mu)RT$

4)  $V_1/T_1 = V_2/T_2$

24. Укажите все соотношения, справедливые для изобарного процесса :

1)  $V/T = \text{const}$ ;

2)  $VT = \text{const}$ ;

3)  $V_1/V_2 = T_1/T_2$ ;

4)  $p_1/p_2 = T_1/T_2$ ;

5)  $V_1/T_2 = V_2/T_1$ .

1) 2 и 4

2) 1 и 3

3) 2 и 5

4) 1, 4 и 5

25. Как изменится средняя кинетическая энергия теплового движения молекул идеального газа в некотором процессе, если концентрацию молекул уменьшить в 10 раз, а температуру увеличить в 2 раза?

1) уменьшится в 10 раз;

2) увеличится в 2 раза;

3) уменьшится в 5 раз;

4) увеличится в 5 раз;

Описание методики оценивания:

**Критерии оценки (в баллах):**

10 баллов выставляется студенту, если дано 25 правильных ответов;

9 баллов выставляется студенту, если дано 23 правильных ответов;

8 баллов выставляется студенту, если дано 20 правильных ответов;

7 баллов выставляется студенту, если дано 18 правильных ответов;

4 балла выставляется студенту, если дано 10 правильных ответов; и т.д.

0 баллов выставляется студенту, если не дано ни одного правильного ответа.

**Коллоквиум**

Коллоквиум проводится по окончании изучения модуля 1 «Механика» и модуля 2 «Молекулярная физика». Студент должен ответить по одному вопросу из каждой темы.

Вопросы для проведения коллоквиума

**Модуль I. Механика**

1. Основные единицы системы СИ.
2. Абсолютная и относительная погрешности измерения.
3. Виды погрешностей.
4. Разделы классической механики.
5. Пример модели в механике.
6. Система отсчета.
7. Траектория.
8. Пройденный путь.
9. Перемещение.
10. Скорость. Разложение вектора скорости в декартовых координатах.
11. Начальные условия.
12. Ускорение. Тангенциальное и нормальное ускорение.
13. Угловая скорость, угловое ускорение, период и частота вращения.
14. Связь угловых величин с линейными.
15. 1 закон Ньютона. Правило сложения сил.
16. ИСО.
17. Масса, плотность.
18. Импульс тела.
19. 2 закон Ньютона в различных формулировках.
20. 3 закон Ньютона.
21. Силы в механике (тяготения, выталкивающая, вес тела, сила упругости).
22. Сила трения, определение коэффициента трения скольжения.
23. Уравнение Мещерского.
24. Формула Циолковского.
25. Принцип относительности Галилея. Координаты, скорость, ускорение при переходе в другую ИСО.

26. Не ИСО. Пример силы инерции.
27. Свойства сил инерции.
28. Полная механическая энергия.
29. Кинетическая энергия.
30. Консервативные и диссипативные силы в механике.
31. Связь кинетической энергии и работы.
32. Связь консервативной силы и потенциальной энергии.
33. Закон сохранения полной механической энергии.
34. Закон сохранения импульса.
35. Понятие центра масс.
36. Момент силы, момент импульса.
37. Закон сохранения момента импульса.
38. Момент инерции.
39. Теорема Штейнера.
40. Кинетическая энергия вращающегося и катящегося тела.
41. Уравнение динамики вращательного движения.
42. Коэффициент упругости. Модуль Юнга.
43. Напряжение.
44. Энергия упругой деформации.
45. Параметры гармонических колебаний.
46. Дифференциальное уравнение свободных незатухающих колебаний и его решение. График зависимости  $x(t)$ .
47. Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний и его решение. График зависимости  $x(t)$ .
48. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний. График зависимости  $x(t)$ .
49.  $x(t)$ ,  $v(t)$ ,  $a(t)$  в случае незатухающих колебаний.
50. Кинетическая, потенциальная, полная механическая энергии в случае незатухающих механических колебаний.
51.  $x(t)$ ,  $v(t)$ ,  $a(t)$  в случае затухающих колебаний.
52. Математический маятник. Период, частота, циклическая частота колебательного движения.
53. Маятник на пружине. Период, частота, циклическая частота колебательного движения.
54. Логарифмический декремент затухания, добротность.
55. Слабое и сильное затухание.
56. Резонансная частота для  $x(t)$ .
57. Графическое изображение явления резонанса. Роль коэффициента затухания.
58. Векторная диаграмма для изображения колебательного движения.
59. Сложение гармонических колебаний одного направления и одной частоты.
60. Биения. График зависимости  $x(t)$ .

### **Модуль II. Молекулярная физика.**

1. Температурная шкала Кельвина.
2. Температурная шкала Цельсия.



3. Закон Бойля-Мариотта. График изотермы на  $pV$ -диаграмме.
4. Закон Гей-Люссака. График изобары на  $VT$ -диаграмме.
5. Закон Шарля. График изохоры на  $pT$ -диаграмме.
6. Закон Авогадро.
7. Закон Дальтона.
8. Уравнение состояния идеального газа.
9. Основное уравнение МКТ.
10. Распределение Максвелла для модуля скорости (общее выражение, график  $f(v)$ ).
11. Наиболее вероятная скорость.
12. Барометрическая формула.
13. Зависимость концентрации молекул газа от высоты в однородном поле тяжести.
14. Число степеней свободы.
15. Температурная зависимость числа степеней свободы молекул газа.
16. Закон Больцмана.
17. Первое начало термодинамики (интегральный, дифференциальный вид).
18. Количество теплоты.
19. Внутренняя энергия газа.
20. Работа в термодинамике.
21. Молярная теплоемкость при постоянном объеме.
22. Молярная теплоемкость при постоянном давлении.
23. Уравнение Майера.
24. Адиабатический процесс (определение, график на  $pV$ -диаграмме).
25. Уравнение Пуассона.
26. Политропический процесс.
27. Круговой процесс.
28. Термодинамический КПД цикла.
29. Энтропия.
30. Первое начало термодинамики через полные дифференциалы.
31. Принцип работы теплового двигателя. Функции нагревателя, холодильника, рабочего тела.
32. Второе начало термодинамики.
33. Третье начало термодинамики (теореме Нернста-Планка).
34. Цикл Карно на  $pV$ -диаграмме. 4 процесса цикла Карно.
35. КПД цикла Карно.
36. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
37. Физический смысл поправок к давлению и объему в уравнении Ван-дер-Ваальса.
38. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Понятие критической точки.
39. Внутренняя энергия реального газа.
40. Закон Паскаля.
41. Гидростатическое давление столба жидкости.
42. Выталкивающая сила.
43. Уравнение неразрывности.

44. Вязкость жидкости.
45. Ламинарное, турбулентное течение жидкости.
46. Поверхностное натяжение жидкости.
47. Коэффициент поверхностного натяжения.
48. Искривление поверхности жидкости при соприкосновении с твердым телом. Смачивание. Несмачивание.
49. Давление под искривленной поверхностью жидкости. Формула Лапласа.
50. Подъем (опускание) уровня жидкости в капиллярных трубках.
51. Кристаллическое строение твердого тела. Моно- и поликристаллы. Аморфные тела.
52. Кристаллографическая система координат. Элементарная ячейка.
53. Ионные кристаллы (частицы, силы, пример).
54. Атомные кристаллы.
55. Металлические кристаллы.
56. Молекулярные кристаллы.
57. Теплоемкость твердых тел. Зависимость теплоемкости от температуры при  $T \rightarrow 0 \text{ K}$ .
58. Испарение и конденсация. Удельная теплота парообразования.
59. Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления.
60. Кривые фазового равновесия на РТ-диаграмме. Тройная точка.

Описание методики оценивания:

**Критерии оценки (в баллах):**

5 баллов выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы;

4 балла выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий.

3 балла выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос.

1-2 балла выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний.

**Экзаменационные билеты**

Структура экзаменационного билета.

Экзаменационный билет включает в себя два теоретических вопроса, каждый из которых оценивается от 1 до 15 баллов.

Примерные вопросы для экзамена:

1. Теоретический вопрос.

## 2. Теоретический вопрос.

Вопросы для проведения экзамена:

1. Единицы физических величин.
2. Измерение и погрешность физической величины.
3. Механика и ее разделы. Модели в механике.
4. Система отсчета. Траектория, длина пути, вектор перемещения.
5. Скорость. Прямая и обратная задачи механики.
6. Ускорение. Тангенциальная и нормальная составляющие ускорения.
7. Кинематика вращательного движения.
8. I закон Ньютона. Масса, импульс тела, понятие силы.
9. II закон Ньютона.
10. III закон Ньютона. Силы в механике, основные типы взаимодействия.
11. Уравнение движения тела с переменной массой. Уравнение Мещерского, формула Циолковского.
12. Принцип относительности Галилея. Силы инерции.
13. Механическая энергия и работа. Закон сохранения энергии.
14. Закон сохранения импульса.
15. Момент силы. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.
16. Момент инерции тела. Теорема Штейнера. Кинетическая энергия вращающегося и катящегося тела.
17. Деформация твердого тела.
18. Колебания и их характеристики. Основные виды механических колебаний.
19. Свободные незатухающие гармонические колебания. Простые колебательные системы.
20. Свободные затухающие механические колебания. Логарифмический декремент, добротность.
21. Вынужденные колебания. Резонанс.
22. Сложение гармонических колебаний. Биения.
23. Статистический и термодинамический методы исследования. Термодинамическая система.
24. Опытные законы идеального газа.
25. Уравнение состояния идеального газа.
26. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов.
27. Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям.
28. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
29. Число степеней свободы. Закон Больцмана.
30. Первое начало термодинамики.
31. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатический процесс.
32. Круговой процесс. КПД кругового процесса. Обратимые и необратимые процессы.
33. Энтропия.
34. Второе и третье начало термодинамики. Тепловые двигатели, холодильные машины.

35. Цикл Карно. КПД цикла Карно.
36. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
37. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Внутренняя энергия реального газа.
38. Элементы механики жидкости.
39. Вязкость жидкости. Методы определения вязкости.
40. Поверхностное натяжение. Смачивание.
41. Давление под искривленной поверхностью жидкости. Капиллярные явления.
42. Кристаллические и аморфные тела. Дефекты кристаллов. Теплоемкость твердых тел.
43. Изменение агрегатного состояния вещества.
44. Тройная точка. Диаграмма состояния.

Образец экзаменационного билета:

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Физико-технический институт

Кафедра Общей физики

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №   1**

по дисциплине «Физика (Механика и молекулярная физика)» 2 семестр

Направление/Специальность 04.05.01. Фундаментальная и прикладная химия

Профиль/Программа/Специализация           

1. Единицы физических величин
2. Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / Балапанов М.Х./  
(подпись) (Ф.И.О.)

Критерии оценки прописаны в рабочей программе учебной дисциплины.

Описание методики оценивания:

**Критерии оценки (в баллах):**

25-30 баллов выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

17-24 баллов выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных

понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

10-16 баллов выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

1-10 баллов выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

### **Физика (Электричество и магнетизм), 3 семестр**

<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине</b>	<b>Контролируемые действия по проверке знаний, умений и владений (Оценочные средства)</b>
<b>С-ОПК-4.1.</b> Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности	Знать: основные теоретические положения смежных с химией естественнонаучных дисциплин Знать: математический аппарат, необходимый для решения профессиональных задач в области химии и материаловедения	Лабораторная работа  Письменная контрольная работа
<b>С-ОПК-4.2.</b> Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик	Знать: математический аппарат, необходимый для решения профессиональных задач в области химии и материаловедения	Письменная контрольная работа  Лабораторная работа

<b>С-ОПК-4.1.</b> Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности	Уметь: решать типовые учебные задачи по основным разделам математики и естественнонаучных дисциплин	Тестирование Письменная контрольная работа
<b>С-ОПК-4.3.</b> Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	Уметь: решать типовые учебные задачи по основным разделам математики и естественнонаучных дисциплин	Лабораторная работа
<b>С-ОПК-4.1.</b> Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности	Владеть: навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом базовых математических и естественнонаучных дисциплин	Тестирование Письменная контрольная работа Лабораторная работа
<b>С-ОПК-4.3.</b> Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	Владеть: навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом базовых математических и естественнонаучных дисциплин	Тестирование Письменная контрольная работа Лабораторная работа

**Рейтинг – план дисциплины  
Физика (Электричество и магнетизм)**

специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия  
курс 2, семестр 3

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Выполнение лаб. работы	4	5	0	20
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Защита письменного отчёта по лаб. работе	3	5	0	15
<b>Модуль 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Решение задач	3	5	0	15
2. Компьют. тестирование	5	1	0	5
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контр. работа	15	1	0	15
<b>Поощрительные баллы</b>				

1. Студенческая олимпиада			0	5
2. Публикация статей			0	5
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
3. Посещение лекционных занятий			<b>0</b>	<b>-6</b>
4. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			<b>0</b>	<b>-10</b>
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Экзамен			0	30

## Оценочные средства для зачёта

### Компьютерный тест

Полный список вопросов и ответов компьютерного теста содержится в фонде оценочных средств. Пример вопроса из компьютерного теста:

1. Модуль напряжённости электрического поля - это...
- а) отношение силы, действующей на заряд, к этому заряду
  - б) отношение потенциальной энергии заряда к этому заряду
  - в) отношение работы электрического поля над зарядом к этому заряду
  - г) отношение работы сторонних сил над зарядом к этому заряду

Описание методики оценивания:

Оценки в баллах выставляются программой автоматически, пропорционально числу правильных ответов. В частности, если на все вопросы даны правильные ответы, то даётся максимальное число баллов в соответствии с рейтинг-планом.

### Критерии оценки (в баллах):

*0 баллов выставляется студенту, если он не явился на тест или ни на один вопрос не дал правильного ответа.*

*Другое количество баллов выставляется программой автоматически.*

### Лабораторные работы и защита отчётов по ним, включая ответы на контрольные вопросы

#### а) Лабораторные работы

Методические указания к лабораторным работам в печатном виде имеются в лаборатории, а в электронном виде - на сайте БашГУ.

Описание методики оценивания:

По одному баллу даётся за конспект, измерения, вычисления по результатам измерений и отчёт (таблицы, результаты вычислений, графики, выводы). Баллы суммируются, поэтому за каждую лабораторную работу (без защиты) можно получить от 0 до 4 баллов.

### **Критерии оценки (в баллах):**

- 0 баллов выставляется студенту, если он не выполнил работу;
- 1 балл выставляется студенту, если он лишь сделал измерения, но не делал ни конспекта, ни вычислений, ни отчёта;
- 2 балла выставляется студенту, если он сделал конспект и выполнил измерения, но не сделал вычислений по результатам измерений и отчёт,.
- 3 баллов выставляется студенту, если он выполнил измерения, вычисления по результатам измерений и отчёт, но не сделал конспект.
- 4 баллов выставляется студенту, если он написал конспект, выполнил измерения, вычисления по результатам измерений и отчёт.

### **б) Защита отчётов по лабораторным работам, включая ответы на контрольные вопросы**

Студент должен понимать смысл всех записей в написанном им отчёте. После проверки понимания он должен ответить на контрольные вопросы. Контрольные вопросы по большинству работ совпадают с контрольными вопросами в конце методических указаний. Для некоторых работ студентам химикам даются особые контрольные вопросы. Полный список особых контрольных вопросов имеется в фонде оценочных средств.

Пример особых контрольных вопросов (к лабораторной работе №13):

1. На какие объекты действует сила Лоренца? Что является источником силы Лоренца?
2. Напишите векторную формулу силы Лоренца и объясните её.
3. Из формул силы Лоренца, центростремительного ускорения и второго закона Ньютона получите выражение для радиуса окружности, по которой будет лететь электрон, если включить магнитное поле, направленное под углом 90 градусов к скорости электрона.
4. По какой линии будет лететь электрон в однородном магнитном поле, если он влетел в него под углом, не равным  $0^{\circ}$ ,  $90^{\circ}$  или  $180^{\circ}$ ?
5. Начертите схему устройства электронно-лучевой трубки.

Описание методики оценивания:

Если студент не понимает смысл записей в написанном им отчёте, то ставится 0 баллов за защиту, а контрольные вопросы не задаются. После проверки понимания он должен ответить на контрольные вопросы. Каждый вопрос



оценивается в 0 баллов или в 1 балл. Баллы суммируются, поэтому студент может набрать от 0 до 3 баллов за защиту одной работы.

#### **Критерии оценки (в баллах):**

- 0 баллов выставляется студенту, если он не понимает, что написано в его отчёте, либо не ответил правильно ни на один контрольный вопрос;
- 1 балл выставляется студенту, если он правильно ответил на один контрольный вопрос;
- 2 балла выставляется студенту, если он правильно ответил на два контрольных вопроса;
- 3 балла выставляется студенту, если он правильно ответил на три контрольных вопроса.

#### **Задачи (кроме заданий контрольной работы)**

Список задач находится в фонде оценочных средств. Пример типичной задачи:

Сколько протонов, нейтронов и электронов находится в ионе  $\text{Cr}^{+2}$ ? Подсчитайте заряд (в кулонах) этого иона.

Описание методики оценивания:

Каждая задача оценивается 0 баллов или в 1 балл. Баллы за задачи суммируются.

**Критерии оценки (в баллах)** (должны строго соответствовать рейтинг плану по макс. и мин. колич. баллов и только для тех, кто учится с использованием модульно-рейтинговой системы обучения и оценки успеваемости студентов):

- 0 баллов за задачу выставляется студенту, если он не получил правильного ответа, либо написал правильный ответ без решения.
- 1 балл за задачу выставляется студенту, если он написал решение и получил правильный ответ.

#### **Задания для контрольной работы**

Описание контрольной работы:

Контрольная работа состоит из трёх задач по разным разделам курса электричества и магнетизма. Студентам разрешается пользоваться периодической таблицей, висящей на стене. Варианты контрольной работы находятся в фонде оценочных средств.

Пример варианта контрольной работы:

1. Два заряда, находящиеся на расстоянии 37 м, притягиваются с силой 13 Н. Величина первого заряда +1,4 Кл. Найти второй заряд.
2. Шарик с электрическим зарядом +0,135 Кл закреплён на месте. На расстоянии 11 см от него находится пылинка с зарядом -0,016 Кл. Какую работу надо совершить, медленно отодвигая пылинку, чтобы она оказалась на расстоянии 27 см от закреплённого шарика?
3. Ион  $Al^{+3}$  под действием магнитного поля величиной 1,3 тесла движется в вакууме по окружности диаметром 17 см. Подсчитайте скорость иона.

Описание методики оценивания:

Каждая задача оценивается от 0 до 5 баллов. Баллы за задачи суммируются, поэтому за контрольную работу студент может получить от 0 до 15 баллов. Наличие правильного ответа при ошибочном решении либо при отсутствии решения не добавляет баллов.

#### **Критерии оценки (в баллах):**

- 0 баллов за 1 задачу выставляется студенту, если не написал даже части решения в правильном направлении и при этом не написал даже половины стартовых формул (законов, определений), необходимых для решения;
- 1 балл за 1 задачу выставляется студенту, если он сделал часть решения в правильном направлении либо написал не менее половины стартовых формул (законов, определений), необходимых для решения;
- 2 балла за 1 задачу выставляется студенту, если он написал верное формульное решение, но не получил правильного численного ответа (не довёл до конца вычисления либо сделал вычисления с одной или несколькими ошибками);
- 3 балла за 1 задачу выставляется студенту, если он ошибся в ответе на множитель, кратный десяти, либо получил правильный ответ, но написал неполное решение (пропустив часть выкладок);
- 4 балла за 1 задачу выставляется студенту, если он получил правильный ответ, но с ошибкой в единицах измерения (или отсутствием единиц измерения в ответе, в котором они требуются) и написал подробное решение;
- 5 баллов за 1 задачу выставляется студенту, если он получил правильный ответ с правильными единицами измерения и написал подробное решение.

### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

В библиотеке Башкирского государственного университета имеются в наличии следующие издания:

**Механика, молекулярная физика**

### Основная литература:

1. Савельев И.В. Курс общей физики : учеб. пособие для втузов в 3-х тт. Механика. Молекулярная физика. — М. : Наука, Т. 1: 1989.
2. Матвеев А. Н. Механика и теория относительности.- М.: Оникс, 2009.
3. Стрелков С.П. Механика. - М.: «Лань», 2005.

### Дополнительная литература

4. Сивухин Д.В. Общий курс физики. т.1. Механика - М.: Физматлит, 2006.
5. Матвеев А.Н. Молекулярная физика. – М.: Оникс, 2010.
6. Трофимова Т.И. Курс физики - М: Издательский центр «Академия», 2001.
7. Кикоин А.К., Кикоин И.К. Молекулярная физика. – М.: «Лань», 2008.
8. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2009.
9. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики.- СПб.: «Книжный мир», 2008.

В электронно-библиотечной системе (ЭБС) БашГУ имеются в наличии издания:

1. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 1. Механика. Молекулярная физика [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Савельев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 436 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/113944>
2. Методические указания по решению задач. Механика и молекулярная физика [Электронный ресурс] : для студ. химического факультета / БашГУ; сост. Г. И. Заманова; Р. Р. Шафеев. — Уфа : РИЦ БашГУ, 2013. — 54 с. — Электрон. версия печ. публикации. — <URL:<https://elib.bashedu.ru/dl/corp/ZamanovaShafeevMetUkazReshZadachMehMolekPhiz.pdf>>.
3. Механика и молекулярная физика: учебное пособие [Электронный ресурс] / Г.И. Заманова, Р.Р. Шафеев. — Москва : Директ-Медиа, 2015. — 52 с. — ISBN 978-5-9963-0979-5. — <URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/read/Zamanova\\_Shafeev\\_Mekhanika\\_i\\_molekularnaja\\_fizika\\_2015.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/read/Zamanova_Shafeev_Mekhanika_i_molekularnaja_fizika_2015.pdf)>.
4. Теория погрешностей. Задачи и тесты по механике и молекулярной физике. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г.И. Заманова, Р.Р. Шафеев ; Башкирский государственный университет. — Уфа : РИЦ БашГУ, 2016. — Электрон. версия печ. публикации. — <URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/read/Zamanova\\_Shafeev\\_Teorija\\_pogreshnostej\\_Zadachi\\_up\\_2016.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/read/Zamanova_Shafeev_Teorija_pogreshnostej_Zadachi_up_2016.pdf)>.
5. Лабораторный практикум по общей физике и задания по самостоятельной работе для студентов химического факультета. Механика. Ч.1 [Электронный ресурс] : Лабораторная работа № 20 / Башкирский государственный университет; сост. Г.И. Заманова. — Уфа : РИЦ БашГУ, 2016. — Электрон. версия печ. публикации. — <URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/local/Zamanova\\_sost\\_Laboratoryj\\_praktirum\\_po\\_obschej\\_fizike\\_1\\_Lab\\_20\\_mu\\_2016.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/local/Zamanova_sost_Laboratoryj_praktirum_po_obschej_fizike_1_Lab_20_mu_2016.pdf)>.
6. Лабораторный практикум по общей физике и задания по самостоятельной работе для студентов химического факультета. Механика. Ч.2 [Электронный ресурс] : Лабораторная работа № 6 / Башкирский государственный университет; сост. Г.И. Заманова. — Уфа : РИЦ БашГУ, 2016. — Электрон. версия печ. публикации. — <URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/local/Zamanova\\_sost\\_Laboratoryj\\_praktirum\\_po\\_obschej\\_fizike\\_2\\_Lab\\_6\\_mu\\_2016.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/local/Zamanova_sost_Laboratoryj_praktirum_po_obschej_fizike_2_Lab_6_mu_2016.pdf)>.
7. Лабораторный практикум по общей физике и задания по самостоятельной работе для студентов химического факультета. Механика. Ч.3 [Электронный ресурс] : Лабораторная работа № 17 / Башкирский государственный университет; сост. Г.И. Заманова. — Уфа : РИЦ БашГУ, 2016. — Электрон. версия печ. публикации. — <URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/local/Zamanova\\_sost\\_Laboratoryj\\_praktirum\\_po\\_obschej\\_fizike\\_3\\_Lab\\_17\\_mu\\_2016.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/local/Zamanova_sost_Laboratoryj_praktirum_po_obschej_fizike_3_Lab_17_mu_2016.pdf)>.
8. Изучение упругих характеристик материалов [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы № 6 по механике для студентов технических факультетов / Башкирский государственный университет; сост. Г.И. Заманова. — Уфа: РИЦ

БашГУ, 2018. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — <URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/local/Zamanova\\_sost\\_Izuchenie\\_uprugih\\_Lab\\_6\\_Mehanika\\_mu\\_2018.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/local/Zamanova_sost_Izuchenie_uprugih_Lab_6_Mehanika_mu_2018.pdf)>.

9. Определение коэффициента трения скольжения [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы № 14 по механике для студентов технических факультетов / Башкирский государственный университет; сост. Г.И. Заманова. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2018. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — <URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/local/Zamanova\\_sost\\_Opredelenie\\_koefficientov\\_Lab\\_14\\_po\\_mehanike\\_mu\\_2018.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/local/Zamanova_sost_Opredelenie_koefficientov_Lab_14_po_mehanike_mu_2018.pdf)>.

10. Молекулярная физика [Электронный ресурс]: лабораторный практикум по общей физике и задания по самостоятельной работе для студентов химического факультета. Ч.1 / Башкирский государственный университет; сост. Г.И. Заманова. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2017. — Электрон. версия печ. публикации. — <URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/local/Zamanova\\_sost\\_Molekularnaja\\_fizika\\_mu\\_1\\_2017.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/local/Zamanova_sost_Molekularnaja_fizika_mu_1_2017.pdf)>.

11. Молекулярная физика [Электронный ресурс]: лабораторный практикум по общей физике и задания по самостоятельной работе для студентов химического факультета. Ч.2 / Башкирский государственный университет; сост. Г.И. Заманова. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2017. — Электрон. версия печ. публикации. — <URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/local/Zamanova\\_sost\\_Molekularnaja\\_fizika\\_mu\\_2\\_2017.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/local/Zamanova_sost_Molekularnaja_fizika_mu_2_2017.pdf)>.

12. Молекулярная физика [Электронный ресурс]: лабораторный практикум по общей физике и задания по самостоятельной работе для студентов химического факультета. Ч.3 / Башкирский государственный университет; сост. Г.И. Заманова. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2017. — Электрон. версия печ. публикации. — <URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/local/Zamanova\\_sost\\_Molekularnaja\\_fizika\\_mu\\_3\\_2017.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/local/Zamanova_sost_Molekularnaja_fizika_mu_3_2017.pdf)>.

13. Определение внутреннего трения жидкости по методу Стокса [Электронный ресурс]: метод. указания к выполнению лабораторной работы №10 по молекулярной физике / Башкирский государственный университет; сост. Г.И. Заманова; Ю.Х. Юлаева. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2013. — Электрон. версия печ. публикации. — <URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/corp/Zamanova\\_Julaeva\\_sost\\_Opredelenie\\_vnutrennego\\_trenija\\_mu\\_2013.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/corp/Zamanova_Julaeva_sost_Opredelenie_vnutrennego_trenija_mu_2013.pdf)>.

14. Определение теплоты плавления металла и приращения энтропии [Электронный ресурс]: метод. указания к выполнению лабораторной работы №18 по молекулярной физике для студ. физического, математического и химического факультетов / Башкирский государственный университет; сост. Г.И. Заманова; В.Н. Назаров. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2015. — Электрон. версия печ. публикации. — <URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/local/Zamanova\\_Nazarov\\_lab.rab\\_18\\_po\\_molekulyarnoy\\_fizike\\_mu\\_2015.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/local/Zamanova_Nazarov_lab.rab_18_po_molekulyarnoy_fizike_mu_2015.pdf)>.

15. Определение коэффициента взаимной диффузии воздуха и водяного пара [Электронный ресурс]: метод. указания к выполнению лабораторной работы №14 по молекулярной физике для студ. физ., хим. фак-ов / Башкирский государственный университет; сост. Н.А. Хасанов; Г.И. Заманова. — Уфа: РИО БашГУ, 2015. — Электрон. версия печ. публикации. — <URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/read/Hasanov\\_Zamanova\\_sost\\_Opredelenie\\_koefficienta\\_LR14\\_mu\\_2015.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/read/Hasanov_Zamanova_sost_Opredelenie_koefficienta_LR14_mu_2015.pdf)>.

16. Определение коэффициента внутреннего трения и средней длины свободного пробега молекул воздуха [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы № 5 по молекулярной физике для студентов физического, математического и химического факультетов / Башкирский государственный университет; сост. Г.И. Заманова. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2018. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — <URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/local/Zamanova\\_sost\\_Opredelenie\\_koefficienta\\_Lab\\_5\\_mu\\_2018.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/local/Zamanova_sost_Opredelenie_koefficienta_Lab_5_mu_2018.pdf)>.

17. Определение теплоемкости твердых тел [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы № 13 по молекулярной физике для студентов технических

факультетов / Башкирский государственный университет ; сост. Г.И. Заманова. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2018. — Электрон. Версия печ. Публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — <URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/local/Zamanova\\_sost\\_Opredelenie\\_teploemkosti\\_Lab13\\_po\\_MolFiz\\_mu\\_2018.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/local/Zamanova_sost_Opredelenie_teploemkosti_Lab13_po_MolFiz_mu_2018.pdf)>.

18. Определение коэффициента трения скольжения [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы № 14 по механике для студентов технических факультетов / Башкирский государственный университет ; сост. Г.И. Заманова. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2018. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — <URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/local/Zamanova\\_sost\\_Opredelenie\\_koefficientov\\_Lab\\_14\\_po\\_mehanike\\_mu\\_2018.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/local/Zamanova_sost_Opredelenie_koefficientov_Lab_14_po_mehanike_mu_2018.pdf)>.

### **Электричество и магнетизм:**

#### **Основная литература:**

1. Савельев, И. В. Курс общей физики : в 4-х томах / И. В. Савельев .— М. : Кнорус, 2012. Том 2: Электричество и магнетизм. Волны. Оптика .— 2-е изд., стереотип. — 2012
2. Савельев, Игорь Владимирович. Сборник вопросов и задач по общей физике : учеб. пособие / И. В. Савельев .— Изд. 6-е, стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2013
3. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Савельев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 500 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/113945>

#### **Дополнительная литература:**

1. Трофимова Т. И. Курс физики: учеб. пособие для вузов / 11-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2001.

### **5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>
3. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
5. Универсальная Базы данных EastView (доступ к электронным научным журналам) - <https://dlib.eastview.com/browse>
6. Научная электронная библиотека - elibrary.ru (доступ к электронным научным журналам) - [https://elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_open.asp](https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp)
7. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные
8. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные
9. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г. Срок действия лицензии до 25.09.2019
10. Linux OpenSUSE 12.3 (x84\_64) GNU General Public License
11. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). Универсальная общественная лицензия GNU.

### **6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления**

## образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
<p><b>1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 405 (корпус химического факультета), аудитория № 311 (корпус химического факультета), аудитория № 310 (корпус химического факультета), аудитория № 305 (корпус химического факультета).</p> <p><b>2 Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа</b> аудитория № 301 (физмат корпус) аудитория № 323 (физмат корпус), аудитория № 324 (физмат корпус), аудитория № 318 (физмат корпус) лаборатория № 204 (физмат корпус), лаборатория № 308 (физмат корпус), лаборатория № 305 (физмат корпус), лаборатория № 310 (физмат корпус)</p> <p><b>3. Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций</b> аудитория № 405 (корпус химического факультета), аудитория № 311 (корпус химического факультета), аудитория № 310 (корпус химического факультета), аудитория № 305 (корпус химического факультета).</p> <p><b>4. Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 405 (корпус химического факультета), аудитория № 311 (корпус химического факультета), аудитория № 310 (корпус химического факультета), аудитория № 305 (корпус химического факультета), аудитория № 004 (корпус химического факультета), аудитория № 005 (корпус</p>	<p><b>Лекции</b></p> <p><b>Занятия семинарского типа</b></p> <p><b>групповые и индивидуальные консультации</b></p>	<p><b>Аудитория № 405</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, мультимедиа-проектор Mitsubishi XD3200U, экран с электроприводом 300*400см Spectra Classic.</p> <p><b>Аудитория № 311</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, проектор Mitsubishi XD 600U, экран с электроприводом Projecta 183*240см Matte white.</p> <p><b>Аудитория № 310</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183.</p> <p><b>Аудитория № 305</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183.</p> <p><b>Аудитория № 004</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, коммутатор HP V1410-24G, персональный компьютер Lenovo ThinkCentre A70z Intel Pentium E 5800, 320 Gb, 19" - 15 шт, шкаф настенный TLK6U.</p> <p><b>Аудитория № 005</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, компьютер DEPONeос 470 MDi5_3450/4GDDR/T500 G/DVD+R и монитор ViewSonic 21.5 - 13 шт, шкаф TLK TWP-065442-G-GY, шкаф монтажный NT PRACTIC 2MP47-610B/SSt450/ SKS1/SSt750,59560, 00 T.316-14, шкаф настенный TLK6U.</p> <p><b>Аудитория № 001</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p><b>Аудитория № 002</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p><b>Аудитория № 006</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p><b>Аудитория № 007</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p><b>Аудитория № 008</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p><b>Читальный зал № 1</b> Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76.</p> <p><b>Читальный зал №2</b> Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок), подключенных к сети Интернет, – 8 шт., количество посадочных мест – 50.</p> <p><b>Читальный зал № 5</b> Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 27.</p> <p><b>Читальный зал № 6</b> Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК</p>

<p>химического факультета).</p> <p><b>5. Помещения для самостоятельной работы:</b> читальный зал № 1 (главный корпус), читальный зал № 2 (физмат корпус) читальный зал № 5 (гуманитарный корпус), читальный зал № 6 (корпус института права), читальный зал № 7 (гуманитарный корпус),</p> <p><b>6. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:</b> лаборатория № 310 (физмат корпус)</p>	<p><b>Лабораторные занятия</b></p>	<p>(моноблок) - 6 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 30.</p> <p><b>Читальный зал № 7</b>  Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 5 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 18.</p> <p><b>Аудитория № 301</b>  Учебная мебель, доска.</p> <p><b>Аудитория № 323</b>  Учебная мебель, доска.</p> <p><b>Аудитория № 324</b>  Учебная мебель, доска.</p> <p><b>Аудитория № 301</b>  Учебная мебель, доска.</p> <p><b>Аудитория № 318</b>  Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, проекционный экран.</p> <p><b>Лаборатория № 204</b>  Счетчик ЕСА  Установка лаборат. «Модуль юнга и модуль сдвига» ФМ19(с электронным блоком ФМШ-1) инв. 1101043525  Установка лаборат. «Гироскоп» ФМ18(с электронным блоком ФМШ-1 инв. 1101043524  Установка лаборат. «Соударение шаров» ФМ17(с электронным блоком ФМШ-1 инв. 1101043520  Установка лаборат. «Маятник универсальный» ФМ13(с электронным блоком ФМШ-1 инв.1101043521  Установка лаборат. «Маятник Максвелла» ФМ12(с электронным блоком ФМШ-1 инв. 1101043522  Установка лаборат. «Машина Атвуда» ФМ11(с электронным блоком ФМШ-1 инв. 1101043523  Установка лаборат. «Маятник наклонный» ФМ инв. 1101043504  Установка лаборат. «Унифилярный подвес с пушкой» ФМ15(с электронным блоком ФМШ-1 инв. 1101043503  Установка лаборат. «Маятник Обербека» ФМ14(с электронным блоком ФМШ-1) инв. 1101043505  Центрифуга К-24  Стулья -43 шт.  Табуретки-6 шт.  Лаб. столы 120*50*76-28 шт.  Стол 2тумбовый130*57*74-1шт.  Стол преп.полиров. 140*65*70-1 шт.  Сервант 150*40*155-1 шт.  Шкаф книжный 88*42*182-3 шт.  Шкаф мет.с замком 50*50*68-1 шт.  Доска ауд.-1 шт. инв.2101067122  Штангенциркуль ШЦ-125-0,1 инв.3249-10 шт.  Штангенциркуль 150 мм. инв.2101047194-15 шт.  Микрометр гладкий 0,01 мм.МК 75 инв.2101047195-15 шт.  Микрометр МК 25 кл.1ГУ инв.3250-10 шт.  Термометр спиртовой-1 шт.</p> <p><b>Лаборатория № 308</b>  Установка ФПТ1-1 – 1 шт  инв. 210042060  Установка ФПТ1-3 – 1 шт  инв.2101042059</p>
--	------------------------------------	--

		<p>Установка ФПТ1-4 – 1 шт инв.2101042056 Установка ФПТ1-6 – 1 шт инв.2101042063 Установка ФПТ1-7 – 1 шт инв.2101042062 Установка ФПТ1-8 – 1 шт инв.2101042065 Жидкостные монометры -3 шт Барометр-анероид Термометр жидкостной настенный -1 шт Термостаты – 5 шт Катетометр – 1 шт инв. 11010409772 Генератор, осциллограф – 2 шт Столы дер. покраш. белые120*60- 12 шт. Столы дер.покр.бел.гол.ножки 1.23*54-2 шт. Доска ауд.-1 шт. инв.2101067123 Мет.шкаф 2хдвер 1,70*1,00-1шт. Мет.шкаф 2хдвер 1,90*1,00-1шт. Мет. шкафы с 4мя выдвиж. полками 49*52-8 шт. Мет.сейф 1дверью-3 шт. Аквадистиллятор-1шт. Доска информ. пробковая-1 шт. Стулья -33шт. Жалюзи-4шт.</p> <p style="text-align: center;"><b>Лаборатория № 305</b></p> <p>вольтметр В7-16 инв.1101040519 вольтметр электронный цифровой ВК7-10А генератор ГЗ-53 генератор ГЗ-53 генератор ГЗ-18 комплекс учебный лабораторный ЛКЭ-1 мост универсальный измерит.Е12-2 потенциометр Р37-1 Столы лабораторные -20шт. Стулья-40 шт.</p> <p style="text-align: center;"><b>Лаборатория № 310</b></p> <p>Ганиометр УГ-3 Ганиометр Гс-5 инв.1101040179 Полярископ ПКС-125 Рабочее место студента РМС №11 «Спектры поглощения и пропускания» инв.1101043597 Рабочее место студента РМС №19 «Дисперсия и дифракция» (ЛРМС со спектральным осветителем) инв.1101043309 Рабочее место студента РМС №9 «Дисперсия и дифракция» (ЛРМС со спектральным осветителем) инв.1101043432 Рабочее место студента РМС №16 «Геометрическая оптика» (ЛРМС со светодиодным осветителем) Рабочее место студента РМС «Дифракция» (ЛРМС с лазерным осветителем для исследования дифракции) инв.1101043428 Рабочее место студента РМС «Интерференция» (ЛРМС с лазерным осветителем для исследования интерференции) инв.1101043429 Зрительная труба инв.2101042070 Лазерный элемент инв.2101042469</p>
--	--	---



		Люксметр Ю-116 Столы лабораторные -20шт. Стулья-40 шт. <b>Лаборатория № 212</b> Осциллограф С1-78 инв. 1101041303 Лазерный элемент инв.21010424690002 Монохроматор универсальный УМ-2 инв.11010440109 Монохроматор МУМ к установке ФПК 09 инв.1101043557 Стилоскоп СЛП-4 установка для изучения спектра атома водорода ФПК 09инв.1101043610 Столы лабораторные -20шт. Стулья-40 шт.
--	--	---

Приложение № 3.1

МИНОБНАУКИ РОССИИ  
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
 УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
 «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Физика (Механика и молекулярная физика, электричество и магнетизм)»  
 на 2,3 семестры  
 (наименование дисциплины)  
очная  
 форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	7/252
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	120,4
лекций	50
практических/ семинарских	0
лабораторных	68
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с	2,4

преподавателем) (ФКР)	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	71
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	60,6

Форма(ы) контроля:  
экзамен 2,3 семестр

Приложение № 1

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

### СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Физика (Механика и молекулярная физика) на 2 семестр  
(наименование дисциплины)

очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	65,2
лекций	32
практических/ семинарских лабораторных	32
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2

Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	44
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	34,8

Форма(ы) контроля:  
экзамен \_\_\_\_\_ 2 \_\_ семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Модуль 1. Механика</b>								
1.	Место физики в естествознании. Модельный характер физических представлений. Экспериментальный метод физики. Физические величины и их измерение. Размерность физических величин, системы единиц физических величин. Системы отсчета. Системы координат. Пространство и время	2	0	2	4	[1] Введение, с.11-16, §10, с.55-58 [1] §§1-7, с.12-54 [2] Введение, с.11-17, §1 [3] Введение, с.9-16 электр. пособие [4]	повторение учебного материала с использованием учебников, работа с конспектом лекций	Лабораторная работа №1 письменная работа контрольная работа
2.	<u>Кинематика материальной точки.</u> Прямолинейное равномерное и равноускоренное движения, скорость и ускорение. Движение материальной точки по окружности, центростремительное и тангенциальное ускорение. Криволинейное движение, угловая скорость и угловое ускорение. Связь между векторами линейной и угловой скоростей. Движение точки	2	0	2	4	[1] §§ 1-5, с.17-48 [2] §§ 8-10 [3] §§ 2-7 [4] §§ 1-11, электр. учебник [1]	повторение учебного материала с использованием учебников, работа с конспектом лекций	Лабораторная работа

	в пространстве и связь между его характеристиками: скоростью, ускорением, радиус-вектором и перемещением.							
3.	<u>Динамика.</u> Движение и взаимодействие тел, сила. 1-й и 3-й законы Ньютона. Импульс. Импульс силы. Мера инертности тела. Различные формулировки 2-ого закона Ньютона. Динамика системы материальных точек. Закон сохранения импульса изолированной системы. Движение центра масс системы материальных точек. Законы движения тел с переменной массой. Уравнение Мещерского.	4	0	4	4	[1] §§ 6-11, с.49-60 [2] §§ 19-29 [3] §§ 9-14, 21 [4] §§ 12-23, 27, электр. учебник [1]	повторение учебного материала с использованием учебников, работа с конспектом лекций	Лабораторная работа
4.	<u>Работа и энергия. Закон сохранения.</u> Работа силы для произвольного движения. Мощность силы. Кинетическая энергия тела. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия растянутой пружины, в однородном поле силы тяжести, гравитационного притяжения двух материальных точек. Связь между силой и потенциальной энергией. Связь между работой и энергией. Закон сохранения и превращения энергии (для системы матер. точек). Закон сохранения импульса. Применение законов сохранения	4	0	1	4	[1] §§ 18-20, с.74-81 [6] §§ 11-15-29 электр. учебник [1]	повторение учебного материала с использованием учебников, работа с конспектом лекций	Лабораторная работа

	импульса и энергии к соударению тел, превращения энергии при соударениях. Анализ примеров упругого и неупругого столкновений.							
5	<p><u>Механика твердого тела.</u> Степени свободы абсолютного твердого тела. Разложение движения на слагаемые движения. Мгновенная ось вращения. Момент силы. Момент пары сил. Уравнение вращательного движения твердого тела (вывод для плоского движения). Момент инерции и его вычисление. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Момент импульса. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращающегося тела. Работа по повороту твердого тела. Аналогия между основными кинематическими и динамическими характеристиками поступательного движения материальной точки и вращательного движения твердого тела.</p>	2	0	2	4	<p>[1] §§ 29, с.106-111, §§ 36-43, с.131-144, 151-160  [2] §§ 48-52  [3] §§ 44-54  [4] §§ 50-71, электр. учебник [1]</p>	повторение учебного материала с использованием учебников, работа с конспектом лекций, подготовка к коллоквиуму	<p>коллоквиум  Лабораторная работа</p>
6.	<p><u>Колебания.</u> Уравнение свободных колебаний. Гармонический осциллятор. Применение модели гармонического осциллятора к колебаниям двухатомных молекул.</p>	2	0	2	4	<p>[1] §§ 49-61, с.181-216  [2] §§ 57-62  [3] §§ 39-41  [4] §§ 123-128, 131-</p>	повторение учебного материала с использованием учебников, работа	<p>Письменная контрольная работа  Лабораторная работа  <b>тестирование</b></p>

	Математический и физический маятники. Центр качаний и приведенная длина физического маятника. Обратимость точки подвеса и центра качаний. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Собственные колебания системы со многими степенями свободы. Биения.					134, электр. учебник [1]	с конспектом лекций, подготовка к коллоквиуму	
<b>Модуль 2. Молекулярная физика</b>								
7.	<u>Молекулярно-кинетическая теория газов.</u> Модель идеального газа. Основное уравнение кинетической теории газов (уравнение Клаузиуса). Уравнение Больцмана. Закон Дальтона. Закон Авогадро.	2	0	2	4	[1] §§ 86, с.274-277, §§ 101, с.324-325 [5] § 31 [7] § 1-5, электр. учебник [1]	повторение учебного материала с использованием учебников, работа с конспектом лекций	Лабораторная работа
8.	<u>Статистические закономерности.</u> Статистическое распределение. Понятие о фазовом пространстве. Закон Максвелла распределения молекул по скоростям. Барометрическая формула. Газ в поле сил, распределения Больцмана. Объединенная формула Максвелла-Больцмана.	2	0		4	[1] §§ 79, с.262-263, § 92-100, с.291-324 [5] § 2-3, 8-9 [7] § 8-16	повторение учебного материала с использованием учебников, работа с конспектом лекций	
9.	<u>1-й закон термодинамики.</u> Термодинамический метод описания явлений. Понятие о состоянии системы, термодинамическом процессе и	4	0	4	3	[1] § 81-90, с.265-286 [5] §20-22 [7] §80-88, электр. учебник [1]	повторение учебного материала с использованием учебников, работа	Лабораторная работа

	термодинамическом равновесии. Энергия как функция состояния. Первый закон термодинамики. Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Применение первого закона термодинамики к изотермическому, изохорическому, изобарическому, адиабатическому, политропическому процессам. Классическая теория теплоемкости. Понятие о квантовой теории теплоемкости газов						с конспектом лекций	
10.	<u>Циклы. 2 закон термодинамики.</u> Цикл Карно. Неравенство Клаузиуса. Понятие об энтропии. Закон возрастания энтропии. Второй закон термодинамики, границы его применимости. Закон Больцмана.	2	0	4	3	[1] § 102-109, с. 325-360 [5] § 23, электр. учебник [1]	повторение учебного материала с использованием учебников, работа с конспектом лекций	Лабораторная работа
11.	<u>Реальные газы.</u> Уравнение Ван-дер-Ваальса. Критическое состояние. Явления переноса в газах. Разреженные газы. Средняя длина свободного пробега молекул и эффективное сечение столкновения. Общее уравнение явлений переноса. Диффузия, вязкость, теплопроводность в газах. Свойства газов при низких давлениях.	2	0	2	3	[1] §91, с.286-289, §128-134, с.400-421, [5]§ 51-52 [7] §35-36, 40-42,45,48.		Лабораторная работа
12.	<u>Твердое тело.</u> Ближний и дальний порядок в расположении атомов, идеальная кристаллическая решетка.	4	0	4	3	[1] §110-114, с. 361-370, § 120-125, с.383-392		Письменная контрольная работа коллоквиум



<p>Примеры кристаллических структур различных типов. Тепловые колебания атомов в кристаллах, понятие о фононах. Механизм теплопроводности кристаллов. Формула Дюлонга-Пти, понятие о теории Эйнштейна-Дебая. Основные дефекты твердого тела. Жидкости. Теория Френкеля. Структура жидкостей. Ближний порядок, радиальная функция распределения. Поверхностное натяжение и капиллярные явления.</p>					<p>[7]§42-47, электр. учебник [1], [1]§115-119, с.371-382, [5]§34-36 [7]§99-107, электр. учебник [1]</p>		<p>Лабораторная работа <b>тестирование</b></p>
<p><b>Всего часов:</b></p>	<p>32</p>	<p>0</p>	<p>32</p>	<p>44</p>			

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Физика(электричество и магнетизм) на 3 семестр  
(наименование дисциплины)

очная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3 / 108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	55,2
лекций	18
практических/ семинарских	0
лабораторных	36
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	27
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	25,8

Форма(ы) контроля:

экзамен 3 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Свойства зарядов. Закон Кулона. Напряжённость. Принцип суперпозиции.	2		4	3	[1], §1-6	Читать литературу, готовить конспект по лаб.работе	проверка отчётов лаб.работ
2.	Поток напряжённости электрического поля. Закон Гаусса и его применения.	2		4	3	[1], §7-8	Читать литературу, оформить отчёт по лаб.работе	проверка отчётов лаб.работ
3.	Работа электрического поля. Напряжение. Потенциал. Градиент потенциала. Циркуляция электростатического поля.	2		4	3	[1], §9-11	Читать литературу, оформить отчёт по лаб.работе	проверка отчётов лаб.работ
4.	Проводники в постоянном электрическом поле. Электроёмкость. Конденсаторы.	2		4	3	[1], §21-25	Читать литературу, оформить отчёт по лаб.работе	проверка отчётов лаб.работ
5.	Электрический диполь. Дипольный момент. Диэлектрики. Особые диэлектрики. Постоянный ток. Ток в растворах и расплавах.	2		4	3	[1], §6,13-15,19-20, 79-83	Читать литературу, оформить отчёт по лаб.работе	проверка отчётов лаб.работ, коллоквиум

	Электролиз. Химические источники тока.							
6.	Взаимодействие движущихся зарядов. Сила Лоренца. Сила Ампера. Магнитный момент во внешнем поле. Типы магнетиков.	2		4	3	[1], §46-48, 50	Читать литературу, оформить отчёт по лаб.работе	проверка отчётов лаб.работ, тестирование
7.	Магнитное поле движущегося заряда. Закон Био-Савара. Закон Ампера о циркуляции тока. Закон Гаусса для магнитного поля.	2		4	3	[1], §38-40, 42	Читать литературу, оформить отчёт по лаб.работе	проверка отчётов лаб.работ, задачи
8.	Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Индуктивность. Токи Фуко.	2		4	3	[1], §55-58	Читать литературу, оформить отчёт по лаб.работе	проверка отчётов лаб.работ, задачи
9.	Переменный ток. Законы синусоидального переменного тока. Ток смещения. Система уравнений Максвелла. Электромагнитные волны.	2		4	3	[1], §92, 95, 96, 103-108	Читать литературу, оформить отчёт по лаб.работе	проверка отчётов лаб.работ, письменная контр. работа, доп. задачи
	<b>Всего часов:</b>	18	36		27			

