


ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол № 7 от « 23 » мая 20 19 г.

Зав. кафедрой  / Балапанов М.Х.

Согласовано:  
Председатель УМК института

 / Балапанов М.Х.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина **«Механика и молекулярная физика»**

*(наименование дисциплины)*

**Б1.О.13.01, обязательная часть**

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

**программа бакалавриата**

Направление подготовки

**28.03.03 Наноматериалы**

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

Направленность подготовки


**Объемные наноструктурные материалы**

*(указывается наименование направленности (профиля) подготовки)*

Квалификация

**Бакалавр**

*(указывается квалификация)*

Разработчик (составитель) <u>старший преподаватель</u> (должность, ученая степень, ученое звание)	 / <u>Шафеев Р.Р.</u> (подпись, Фамилия И.О.)
---	--

Для приема: 2019

Уфа 2019 г.

Составитель / составители: Шафеев Р.Р.

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

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/

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	6
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	7
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	7
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)	9
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	20
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	20
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы	20
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	22
Приложение 1	25

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций**

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

<b>Категория (группа) компетенций</b>	<b>Формируемая компетенция (с указанием кода)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине</b>
	ОПК-3. Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-3.1. Знать методы измерений, основные приемы обработки и представления полученных экспериментальных данных.	Знать основные методы измерений механики и молекулярной физики, необходимые для проведения экспериментальных исследований, их обработки и анализа.
		ОПК-3.2. Уметь применять методы измерений, основные приемы обработки и представления полученных экспериментальных данных.	Уметь применять методы измерений механики и молекулярной физики, необходимые для проведения экспериментальных исследований, их обработки и анализа.
		ОПК-3.3. Владеть методами измерений, основными приемами обработки и представления полученных экспериментальных данных.	Владеть навыками и методами измерений механики и молекулярной физики, необходимые для проведения экспериментальных исследований, их обработки и анализа.
	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знать методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа и синтеза информации; основы системного подхода при решении поставленных задач	Знать методы критического анализа и оценки современных научных достижений в области механики и молекулярной физики.

		<p>УК-1.2. Уметь получать новые знания на основе анализа и синтеза информации; собирать и обобщать данные по научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и применять системный подход для решения поставленных задач; определять и оценивать практические последствия возможных решений задачи.</p>	<p>Уметь получать новые знания на основе анализа и синтеза информации; собирать и обобщать научные данные в области механики и молекулярной физики; осуществлять поиск информации и применять системный подход для решения поставленных задач.</p>
		<p>УК-1.3. Владеть навыками исследования проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявления научных проблем и использования адекватных методов для их решения; формулирования оценочных суждений при решении профессиональных задач.</p>	<p>Владеть навыками исследования проблем механики и молекулярной физики с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявления научных проблем и использования основных методов для их решения; формулирования выводов.</p>

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

Дисциплина «*Механика и молекулярная физика*» относится к базовой части.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

Целью учебной дисциплины «Механика и молекулярная физика» 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.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: математический анализ и аналитическая геометрия. А именно: владеть основами дифференциального и интегрального исчисления, решать простейшие дифференциальные уравнения; вычислять производные и определенные и неопределенные интегралы от основных математических функций, использовать свойства векторов, уметь делать геометрические построения и вести расчеты по этим чертежам.

По окончании изучения дисциплины «Механика и молекулярная физика» студент должен знать основные физические явления и законы: основы статики, кинематики и динамики; законы молекулярно-кинетической теории и термодинамики. Студент должен уметь: решать физические задачи по всем темам; проводить экспериментальные исследования различных физических явлений, оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных методов исследований, проводить оценку погрешностей измерений.

Объем дисциплины «Механика и молекулярная физика» составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов, в том числе 91.2 часа, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем. Итоговая форма контроля: экзамен (по всей дисциплине).

## **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-3:** Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)  Студент набрал от 0 – до 44 баллов	3 («Удовлетворительно»)  Студент набрал от 45 – до 59 баллов	4 («Хорошо»)  Студент набрал от 60 – до 79 баллов	5 («Отлично»)  Студент набрал от 80 – 100 баллов
ОПК-3.1. Знать методы измерений, основные приемы обработки и представления полученных экспериментальных данных.	Знать основные методы измерений механики и молекулярной физики, необходимые для проведения экспериментальных исследований, их обработки и анализа.	Студент проявляет непонимание и крайне неполные знания основных понятий, законов и методов. Не может ответить ни на один дополнительный вопрос.	Студент допускает существенные ошибки в толковании основных понятий и законов. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Теоретические вопросы в целом излагаются достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на задание.	Студент допускает неточности в определении основных понятий и законов.	Студент демонстрирует полные знания терминологии, основных понятий, законов. Студент без затруднений отвечает на все дополнительные вопросы.
ОПК-3.2. Уметь применять методы измерений, основные приемы обработки и представления полученных экспериментальных данных.	Уметь применять методы измерений механики и молекулярной физики, необходимые для проведения экспериментальных исследований, их обработки и анализа.	Обнаружено отсутствие умений применения теоретических знаний при выполнении практических заданий.	Заметны пробелы в знаниях основных методов исследований.	При выполнении практических заданий допускаются студентом несущественные ошибки.	Умеет применять теоретические знания при выполнении практических заданий.

ОПК-3.3. Владеть методами измерений, основными приемами обработки и представления полученных экспериментальных данных.	Владеть навыками и методами измерений механики и молекулярной физики, необходимые для проведения экспериментальных исследований, их обработки и анализа.	Обнаружено отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий.	Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки.	При выполнении практических заданий допускаются студентом несущественные ошибки.	Студент выполняет практическую часть полностью без неточностей и ошибок.
---	--	--	---	--	--

**УК-1:** Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)  Студент набрал от 0 – до 44 баллов	3 («Удовлетворительно»)  Студент набрал от 45 – до 59 баллов	4 («Хорошо»)  Студент набрал от 60 – до 79 баллов	5 («Отлично»)  Студент набрал от 80 – 100 баллов
УК-1.1. Знать методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа и синтеза информации; основы системного подхода при решении поставленных задач	Знать методы критического анализа и оценки современных научных достижений в области механики и молекулярной физики.	Имеет фрагментарные знания об основных физических явлениях, законах и их математическом описании.	В целом знает основные физические явления, законы и их математическое описание, но допускает значительные ошибки.	Знает основные физические явления, законы и их математическое описание, но допускает незначительные ошибки.	Демонстрирует целостность знания об основных физических явлениях, законах и их математическом описании.
УК-1.2. Уметь получать новые знания на основе анализа и синтеза информации; собирать и обобщать данные по научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и применять системный подход	Уметь получать новые знания на основе анализа и синтеза информации; собирать и обобщать научные данные в области механики и молекулярной физики; осуществлять поиск информации и применять системный подход для решения	Не показывает сформированные умения анализировать физические явления и процессы.	Умеет анализировать физические явления и процессы, но испытывает сложности со связью теории и конкретной профессиональной задачей.	Умеет анализировать физические явления и процессы для решения профессиональных задач, но допускает незначительные ошибки.	Умеет анализировать физические явления и процессы для решения профессиональных задач.



для решения поставленных задач; определять и оценивать практические последствия возможных решений задачи.	поставленных задач.				
УК-1.3. Владеть навыками исследования проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявления научных проблем и использования адекватных методов для их решения; формулирования оценочных суждений при решении профессиональных задач.	Владеть навыками исследования проблем механики и молекулярной физики с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявления научных проблем и использования основных методов для их решения; формулирования выводов.	Не способен использовать необходимый физико-математический аппарат для решения профессиональных задач.	В целом владеет навыками использования физико-математического аппарата для решения профессиональных задач, но допускает значительные ошибки.	Владеет навыками использования физико-математического аппарата для решения профессиональных задач, но допускает незначительные ошибки.	Способен использовать физико-математический аппарат для решения профессиональных задач.

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

<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>	<b>Контролируемые действия по проверке знаний, умений и владений (Оценочные средства)</b>
ОПК-3.1. Знать методы измерений, основные приемы обработки и представления полученных экспериментальных данных.	Знать основные методы измерений механики и молекулярной физики, необходимые для проведения экспериментальных исследований, их обработки и анализа.	Тестирование №1, №2, по механике, по молекулярной физике, Контрольная работа №1, №2, Лабораторные работы (в лабораториях механики и молекулярной физики). Экзамен.
ОПК-3.2. Уметь применять методы измерений, основные приемы обработки и представления полученных экспериментальных данных.	Уметь применять методы измерений механики и молекулярной физики, необходимые для проведения экспериментальных исследований, их обработки и анализа.	
ОПК-3.3. Владеть методами	Владеть навыками и методами	

измерений, основными приемами обработки и представления полученных экспериментальных данных.	измерений механики и молекулярной физики, необходимые для проведения экспериментальных исследований, их обработки и анализа.	
УК-1.1. Знать методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа и синтеза информации; основы системного подхода при решении поставленных задач	Знать методы критического анализа и оценки современных научных достижений в области механики и молекулярной физики.	
УК-1.2. Уметь получать новые знания на основе анализа и синтеза информации; собирать и обобщать данные по научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и применять системный подход для решения поставленных задач; определять и оценивать практические последствия возможных решений задачи.	Уметь получать новые знания на основе анализа и синтеза информации; собирать и обобщать научные данные в области механики и молекулярной физики; осуществлять поиск информации и применять системный подход для решения поставленных задач.	Тестирование №1, №2, по механике, по молекулярной физике, Контрольная работа №1, №2, Лабораторные работы (в лабораториях механики и молекулярной физики). Экзамен.
УК-1.3. Владеть навыками исследования проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявления научных проблем и использования адекватных методов для их решения; формулирования оценочных суждений при решении профессиональных задач.	Владеть навыками исследования проблем механики и молекулярной физики с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявления научных проблем и использования основных методов для их решения; формулирования выводов.	

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».

## Рейтинг-план дисциплины

### Механика и молекулярная физика

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

направление/специальность: 28.03.03. Наноматериалы,

курс 1, семестр 1

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1.</b> Кинематика. Основное уравнение динамики. Законы сохранения импульса, энергии и момента импульса. Всемирное тяготение. Динамика твердого тела. Релятивистская механика.			<b>0</b>	<b>35</b>
<b>Текущий контроль</b>				
1. Учет рейтинга за лабораторные работы (Тестовый контроль №1)	0-1	10	0	10
2. Учет рейтинга за практические занятия (Письменная контрольная работа №1)	0-5	2	0	10
<b>Рубежный контроль</b>				
Тестовый контроль по механике	0-1	15	0	15
<b>Модуль 2.</b> Уравнение состояния газа. Процессы. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Молекулярно-кинетическая теория. Распределения Максвелла и Больцмана. Второе начало термодинамики. Энтропия. Явления переноса. Тепловое излучение. Жидкости. Капиллярные явления. Фазовые превращения.			<b>0</b>	<b>35</b>
<b>Текущий контроль</b>				
1. Учет рейтинга за лабораторные работы (Тестовый контроль №2)	0-1	10	0	10
2. Учет рейтинга за практические занятия (Письменная контрольная работа №2)	0-5	2	0	10
<b>Рубежный контроль</b>				
Тестовый контроль по молекулярной физике	0-1	15	0	15
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Студенческая олимпиада	0-10	1	<b>0</b>	<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>				
Экзамен	<b>0-15</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>30</b>

### Экзаменационные билеты

#### Структура экзаменационного билета:

Экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов (первый вопрос – по модулю 1 (механика), второй вопрос – по модулю 2 (молекулярная физика)), на которые студент должен дать письменный развернутый ответ.

## Примерные вопросы для проведения экзамена:

### Механика.

1. Предмет механики. Кинематика. Пространство и время. Степени свободы.
2. Кинематическое описание движения. Скорость материальной точки.
3. Ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение.
4. Движение точки по окружности. Линейные и угловые характеристики движения.
5. Динамика. Первый закон Ньютона.
6. Масса тела. Второй закон Ньютона. Общая форма второго закона Ньютона.
7. Третий закон Ньютона.
8. Энергия. Работа. Мощность.
9. Виды энергии. Кинетическая энергия.
10. Потенциальная энергия. Консервативные силы. Связь между силой и потенциальной энергией.
11. Закон сохранения энергии.
12. Динамика твердого тела. Центр масс. Поступательное и вращательное движение.
13. Момент инерции. Момент силы. Основное уравнение динамики вращательного движения.
14. Частные случаи момента инерции. Теорема Гюйгенса-Штейнера.
15. Момент импульса. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса.
16. Энергия вращающегося и катящегося тела. Работа при вращательном движении.
17. Колебательное движение.
18. Уравнение гармонических колебаний. Пружинный маятник. Период и частота.
19. Энергия колеблющегося тела. Физический и математический маятник.
20. Биения.
21. Затухающие колебания. Декремент затухания. Добротность.
22. Вынужденные колебания.
23. Волны. Продольные и поперечные волны. Характеристики волны.
24. Уравнения плоской и сферической волны.
25. Волновое уравнение.
26. Скорость распространения волн. Фазовая скорость. Энергия волны.
27. Принцип суперпозиции. Интерференция и дифракция волн.
28. Эффект Доплера.
29. Звуковые волны. Высота тона. Громкость звука. Тембр. Ультразвук.
30. Принцип относительности в механике. Преобразования Галилея. Инварианты преобразований. Механический принцип относительности.
31. Преобразования Лоренца. Следствия преобразований Лоренца.
32. Закон сложения скоростей. Постулаты специальной теории относительности.

### Молекулярная физика.

1. Статистическая физика и термодинамика.
2. Опытные законы идеального газа.
3. Уравнение состояния идеального газа.
4. Температура.
5. Молекулярно-кинетическая теория газов. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов.
6. Распределение Максвелла. Распределение молекул газа по скоростям. Скорости.
7. Барометрическая формула.
8. Распределение Больцмана.
9. Внутренняя энергия и теплоемкости идеального газа.
10. Адиабатический процесс.
11. Политропический процесс.
12. Работы, совершаемые идеальным газом при различных процессах.
13. Первое начало термодинамики.

14. Применение первого начала термодинамики к изо-процессам.
15. Процессы.
16. Микро- и макропроцессы. Статистический вес. Энтропия.
17. Второе начало термодинамики. Различные формулировки. Теорема Нернста.
18. Цикл Карно. Коэффициент полезного действия.
19. Реальные газы. Отклонение газов от идеальности.
20. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

**Образец экзаменационного билета:**

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
Кафедра общей физики

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8  
по дисциплине Механика и молекулярная физика  
Направление/специальность 28.03.03 «Наноматериалы»  
Профиль/Программа/Специализация Объемные наноструктурные материалы

1. Энергия. Работа. Мощность.
2. Первое начало термодинамики.

Утверждено на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_  
(дата)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

В рамках использования модульно-рейтинговой системы обучения и оценки успеваемости студентов итоговая оценка знаний студента по дисциплине производится по сумме баллов, полученных в рамках текущего и рубежного контроля знаний, умений и навыков в течение семестра, и баллов, полученных на экзамене.

За работу в семестре студент получает до 70 баллов за выполнение заданий в рамках текущего и рубежного контроля и дополнительно до 10 баллов за результаты участия в олимпиаде студентов по общей физике, публикации статей и за работу со школьниками. Для допуска к экзамену студент должен набрать в семестре не менее 35 баллов.

Максимальное количество баллов, получаемое студентом на экзамене, составляет 30 баллов.

***Критерии оценки (в баллах):***

– **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы;

– **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;

– **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;

– **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

### Тестовые задания

#### Структура тестов №1 и №2

Тесты №1 и №2 относятся к разделу «Теория погрешностей», разработаны и проводятся в системе «Moodle» (<http://moodle.bashedu.ru/course/category.php?id=158>). Состоят из двух вариантов по 25 тестовых вопроса в каждом из них. Студент выполняет любой один вариант из двух по указанию преподавателя. На выполнение варианта отводится 1 час времени. В каждом вопросе 4-5 вариантов ответа, только один из них правильный.

#### Пример части варианта №1 теста №1 и №2

1. Как называются погрешности, которые вызываются причинами, действующими одинаковым образом при многократном повторении измерений данной величины в одних и тех же условиях?

1. случайные;
2. методические;
3. систематические;
4. промахи;
5. приборные.

2. Какие погрешности вызываются большим числом случайных причин, действие каждой из них в отдельности на результат измерений мало и не может быть заранее учтено.

1. случайные;
2. методические;
3. систематические;
4. промахи;
5. приборные.

3. Выберите правильное выражение для вычисления выборочной дисперсии среднего арифметического:

$$1. S_{\bar{x}}^2 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\Delta x_i)^2}{n-1}}; \quad 2. S_{\bar{x}}^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (\Delta x_i)^2}{n(n-1)}; \quad 3. S_{\bar{x}}^2 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\Delta x_i)^2}{n(n-1)}}; \quad 4. S_{\bar{x}}^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (\Delta x_i)^2}{n-1}$$

а) 34 кДж                      б) 1.9 Дж                      в) 1.9 кДж                      г) 3 Дж

4. ....

#### Критерии оценки (в баллах):

Правильный ответ на любой вопрос теста оценивается в 0.8 балла. Все баллы суммируются. Неправильный ответ – 0 баллов.

#### Структура теста по механике

Тест по механике разработан и проводится в системе «Moodle» (<http://moodle.bashedu.ru/course/category.php?id=158>). Состоит из 18 вариантов по 30 тестовых вопроса в каждом из них. Студент выполняет любой один вариант из 18 по указанию преподавателя. На выполнение варианта отводится 1 час времени. В каждом вопросе 4 вариантов ответа, только один из них правильный.

#### Пример части варианта №1 теста по механике

1. Выберите формулу для расчета момента инерции тела относительно произвольной оси.

а)  $J = \frac{3}{2} mR^2$                       б)  $J = J_0 + md^2$                       в)  $J = \frac{1}{2} mR^2$                       г)  $J = \frac{1}{3} ml^2$

2. Мальчик катит обруч по горизонтальной дороге со скоростью  $v = 2$  м/с. На какую высоту  $H$  может вкатиться обруч на горку за счет своей кинетической энергии?  
 а) 0.8 м                      б) 0.4 м                      в) 2 м                      г) 0.2 м
3. К ободу диска массой  $m = 5$  кг приложена касательная сила  $F = 19.6$  Н. Какую кинетическую энергию  $E$  будет иметь диск через время  $t = 5$  с после начала действия силы?  
 а) 34 кДж                      б) 1.9 Дж                      в) 1.9 кДж                      г) 3 Дж
4. ....

**Критерии оценки (в баллах):**

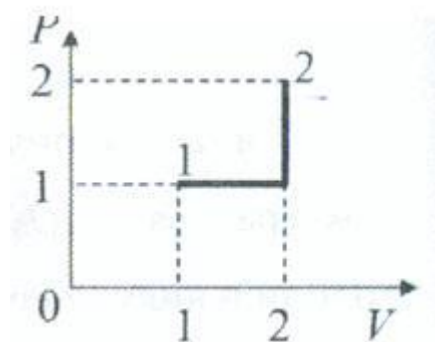
Правильный ответ на любой вопрос теста оценивается в 0.5 балла. Все баллы суммируются. Неправильный ответ – 0 баллов.

**Структура теста по молекулярной физике**

Тест по молекулярной физике разработан и проводится в системе «Moodle» (<http://moodle.bashedu.ru/course/category.php?id=158>). Состоит из 8 вариантов по 25 тестовых вопроса в каждом из них. Студент выполняет любой один вариант из 8 по указанию преподавателя. На выполнение варианта отводится 1 час и 10 минут времени. В каждом вопросе 4-5 вариантов ответа, только один из них правильный.

**Пример части варианта №1 теста по молекулярной физике**

1. Газ считается идеальным, если можно пренебречь:  
 А. взаимодействием молекул;  
 Б. скоростью молекул;  
 В. массой молекул;  
 Г. размером молекул;  
 Д. столкновениями молекул.  
 1. А, Б      2. А, В      3. А, Г      4. Б, Д      5. В, Г
2. Давление идеального газа зависит от:  
 1. силы притяжения молекул;  
 2. кинетической энергии молекул;  
 3. потенциальной энергии молекул;  
 4. размеров молекул;  
 5. формы сосуда.
3. Состояние идеального газа изменилось в соответствии с графиком на  $p - V$  диаграмме. В состоянии 1 температура газа  $T_0$ . В состоянии 2 температура газа равна:  
 1.  $2T_0$ ;  
 2.  $3T_0$ ;  
 3.  $4T_0$ ;  
 4.  $5T_0$ ;  
 5.  $6T_0$ .
4. ....



**Критерии оценки (в баллах):**

Правильный ответ на любой вопрос теста оценивается в 0.6 балла. Все баллы суммируются. Неправильный ответ – 0 баллов.

## Контрольные работы Структура контрольной работы №1

Контрольная работа №1 по механике состоит из 5 вариантов по 2 задачи в каждом из них. Студент выполняет любой один вариант из 5 по указанию преподавателя. На выполнение варианта отводится 1 час времени.

### Примеры вариантов №1 и №2 контрольной работы №1

#### Вариант №1 №1

Точка движется в плоскости  $xu$  по закону  $x = \alpha \cdot t$ ,  $y = \beta \cdot t^2$ , где  $\alpha$  и  $\beta$  – положительные постоянные. Найти:

- a) уравнение траектории точки  $y(x)$  и её график;
- b) модули скорости и ускорения точки как функции  $t$ .

**Ответ:**    a)  $y = (\beta/\alpha^2) \cdot x^2$ ; b)  $v = \sqrt{\alpha^2 + 4\beta^2 t^2}$ ,  $a = 2\beta$ .

#### №2

Твёрдое тело вращается с угловой скоростью  $\omega = a\mathbf{i} + bt^2\mathbf{j}$ , где  $a = 5,0$  рад/с<sup>2</sup>,  $\mathbf{i}$  и  $\mathbf{j}$  – орты осей  $x$  и  $y$ . Найти угол  $\alpha$  между векторами углового ускорения  $\beta$  и  $\omega$  в момент, когда  $\beta = 10,0$  рад/с<sup>2</sup>.

**Ответ:**     $\cos \alpha = \frac{(a^2 + \beta^2)}{\beta \sqrt{3a^2 + \beta^2}}$ .

#### Вариант №2 №1

Из пушки выпустили последовательно два снаряда со скоростью  $v_0 = 250$  м/с: первый – под углом  $\theta_1 = 60^\circ$  к горизонту, второй –  $\theta_2 = 45^\circ$  (азимут один и тот же). Найти интервал времени между выстрелами, при котором снаряды столкнутся друг с другом.

**Ответ:**     $\Delta t = \frac{2v_0 \sin(\theta_1 - \theta_2)}{g(\cos \theta_1 + \cos \theta_2)} = 11$  с.

#### №2

Твёрдое тело начинает вращаться вокруг неподвижной оси с угловым ускорением  $\beta = \alpha \cdot t$ , где  $\alpha = 2,0 \cdot 10^{-2}$  рад/с<sup>3</sup>. Через сколько времени после начала вращения вектор полного ускорения произвольной точки тела будет составлять угол  $\varphi = 60^\circ$  с её вектором скорости?

**Ответ:**     $t = \sqrt[3]{4 \operatorname{tg} \varphi / \alpha} = 7$  с.



## Структура контрольной работы №2

Контрольная работа №2 по молекулярной физике состоит из 5 вариантов по 2 задачи в каждом из них. Студент выполняет любой один вариант из 5 по указанию преподавателя. На выполнение варианта отводится 1 час времени.

### Примеры вариантов №1 и №2 контрольной работы №2

#### Вариант №1

##### №1

Два одинаковых баллона соединены трубкой с клапаном, пропускающим газ из одного баллона в другой при разности давлений  $\Delta p \geq 1.10$  атм. Сначала в одном баллоне был вакуум, а в другом – идеальный газ при температуре  $t_1 = 27^\circ\text{C}$  и давлении  $p_1 = 1.00$  атм. Затем оба баллона нагрели до температуры  $t_2 = 107^\circ\text{C}$ . Найти давление газа в баллоне, где был вакуум.

Ответ: 
$$p_2 = \frac{1}{2} \left( p_1 \frac{T_2}{T_1} - \Delta p \right) \approx 8.4 \cdot 10^3 \text{ Па.}$$

##### №2

Один моль идеального газа, теплоемкость которого при постоянном давлении  $C_p$ , совершает процесс по закону  $p = p_0 + \alpha/V$ , где  $p_0$  и  $\alpha$  – постоянные. Найти:

1. теплоемкость газа как функцию его объема  $V$ ;
2. сообщенное газу тепло при его расширении от  $V_1$  до  $V_2$ .

Ответ: 1.  $C(V) = C_p + \alpha R / (p_0 V)$ ; 2.  $Q = p_0 C_p (V_2 - V_1) + R \alpha \ln V_2 / V_1$ .

#### Вариант №2

##### №1

В сосуде находится смесь  $m_1 = 7.0$  г азота и  $m_2 = 11.0$  г углекислого газа при температуре  $T = 290$  К и давлении  $p_0 = 1.0$  атм. Найти плотность этой смеси, считая газы идеальными.  $M_1 = 28$  г/моль,  $M_2 = 44$  г/моль.

Ответ: 
$$\rho = \frac{(m_1 + m_2) p_0}{(m_1 / M_1 + m_2 / M_2) R T} \approx 1.5 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}.$$

##### №2

Имеется идеальный газ с показателем адиабаты  $\gamma$ . Его молярная теплоемкость при некотором процессе изменяется по закону  $C = \alpha/T$ , где  $\alpha$  – постоянная. Найти:

1. работу, совершенную одним молем газа при его нагревании от  $T_0$  до температуры  $\eta$  раз большей;
2. уравнение процесса в параметрах  $p, V$ .

Ответ: 1.  $A = \alpha \ln \eta - R T_0 (\eta - 1) (\gamma - 1)$ ; 2.  $p V^\gamma e^{\alpha(\gamma-1)/(pV)} = \text{Const.}$

### Критерии оценки одной задачи из двух контрольной работы №1 или №2 (в баллах):

- **5** баллов выставляется студенту, если задача решена абсолютно правильно, без недочетов и ошибок;
- **4** балла выставляется студенту, если задача решена правильно, но в ней есть один недочет или незначительная ошибка (в математических преобразованиях);
- **3** балла выставляется студенту, если есть попытка решить задачу, присутствуют все необходимые законы (формулы), но имеется грубая ошибка в законе, или решение задачи не доведено до конца;

- **2** балла выставляется студенту, если присутствуют все необходимые законы (формулы), чтобы решить задачу, но само решение на начато, или имеются две грубые ошибки в законах;
  - **1** баллов выставляется студенту, если записан правильно хотя бы один необходимый закон для решения задачи;
  - **0** баллов выставляется студенту, если отсутствует решение задачи;
- Набранные баллы по двум задачам контрольной работы затем суммируются.

## **Лабораторные работы**

### **Структура лабораторных работ**

Студент выполняет за отведенное время по учебному плану минимум 6 лабораторных работ (3 лабораторные – в лаборатории Механики, 3 лабораторные – в лаборатории Молекулярной физики). Учебно-методические пособия в лабораториях по каждой лабораторной работе имеются. На выполнение одной лабораторной работы студент должен потратить не менее 4 часов и не более 6 часов аудиторной работы. Под выполнением лабораторной работы понимается: получение допуска к измерениям (наличие конспекта в тетради и знание устройства и принципа работы лабораторной установки); выполнение измерений; выполнение письменного отчета в тетради, защита лабораторной работы (ответы на вопросы в конце учебно-методического пособия).

### **Тематика лабораторных работ**

Механика (ауд. №204)

- №1 «Измерение линейных размеров тел. Вычисление объема».
- №2 «Машина Атвуда».
- №3 «Изучение динамики вращательного движения твердого тела».
- №4 «Определение момента инерции тел и проверка теоремы Гюйгенса-Штейнера методом крутильных колебаний».
- №5 «Определение коэффициентов трения скольжения и трения качения с помощью наклонного маятника».
- №6 «Изучение упругих характеристик материалов».
- №7 «Движение маятника Максвелла».
- №8 «Изучение прецессии гироскопа».
- №9 «Изучение гироскопа».
- №10 «Соударение шаров».
- №11 «Проверка закона сохранения импульса при соударении шаров».
- №12 «Определение ускорения свободного падения».
- №13 «Определение ускорения силы тяжести с помощью математического и физического маятников».
- №14 «Определение коэффициентов трения скольжения и трения качения».
- №15 «Изучение крутильного баллистического маятника».
- №16 «Изучение собственных колебаний сосредоточенной системы».
- №17 «Изучение биений».
- №18 «Изучение колебаний связанных систем».
- №19 «Маятник Максвелла».
- №20 «Измерение скорости звука в воздухе методом сложения взаимно-перпендикулярных колебаний».
- №21 «Определение скорости полета «пули» методом крутильного баллистического маятника и определение моментов инерции твердых тел».
- №22 «Определение модуля Юнга методом изгиба».

### Молекулярная физика (ауд. №308)

- №1. Определение коэффициента вязкости воздуха капиллярным методом.
- №2. Определение отношения удельных теплоёмкостей газов методом Клемана и Дезорма.
- №3. Определение коэффициента теплопроводности методом нагретой нити.
- №4. Определение универсальной газовой постоянной методом изотермического изменения состояния.
- №5. Определение средней длины свободного пробега молекул воздуха
- №6. Определение отношения теплоёмкостей воздуха при постоянном давлении и объёме.
- №7. Определение коэффициента объёмного расширения жидкости по методу Дюлонга и Пти.
- №8. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости в капиллярных трубках.
- №9. Изучение зависимости коэффициента поверхностного натяжения раствора от концентрации температуры по методу максимального давления в пузырьке.
- №10. Определение коэффициента внутреннего трения жидкости по методу Стокса.
- №11. Определение изменения энтропии при нагревании и плавлении олова.
- №12. Определение скорости звука и коэффициента Пуассона методом стоячих волн
- №13. Определение теплоёмкости твёрдых тел
- №14. Определение коэффициента взаимной диффузии воздуха и водяного пара.
- №15. Определение отношения теплоёмкостей воздуха при постоянных давлении и объёме резонансным методом.
- №16. Определение теплоты парообразования воды
- №17. Определение теплоёмкости металлов методом охлаждения.
- №18. Определение теплоты плавления металлов.
- №19. Определение молекулярной массы и плотности газа методом откачки
- №20. Измерение межфазного коэффициента поверхностного натяжения.
- №21. Определение коэффициента вязкости жидкости методом затухания колебаний.

Выполнение 6 лабораторных работ студентом – является условием допуска к экзамену. Знания, умения и навыки по лабораторным работам оцениваются в тестах №1 и №2.

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

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

#### **Основная литература:**

1. Трофимова Т.И., Фирсов А.В. Курс физики с примерами решения задач: т. 1.: учебник / М.: КНОРУС, 2015 . – 584 с. [В библ. БашГУ имеется 140 экз. Имеются года: 2001, 2003, 2004, 2007, 2013]
2. Иродов И.Е. / Задачи по общей физике. – Изд. 8-е. – СПб.: Лань, , 2007. – 432 с. [В библ. БашГУ имеется 107 экз. Имеются года: 2007, 2009, 2010, 2012, 2014]

#### **Дополнительная литература:**

1. Савельев И.В. Курс общей физики: т. 1: Механика. Молекулярная физика и термодинамика. – М.: КНОРУС, 2012. – 528 с. [В библ. БашГУ имеется 217 экз. Имеются года: 1975, 1989, 1991, 1998, 2008]
2. Стрелков С.П. Механика. – СПб.: Лань, 2005. – 560 с. [В библ. БашГУ имеется 54 экз. Имеются года: 1975, 2005]
3. Сивухин Д.В. Общий курс физики: т.1. Механика – М.: Физматлит, 2005. – 560 с. [В библ. БашГУ имеется 161 экз. Имеются года: 2007, 2009, 2010, 2012, 2014]
4. Сивухин Д.В. Общий курс физики: т.2. Термодинамика и молекулярная физика – М.: Физматлит, 2005. – 529 с. [В библ. БашГУ имеется 166 экз. Имеются года: 1975, 1979, 1990, 2005, 2006]

### **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. – Собственная электронная библиотека учебных и научных электронных изданий, которая включает издания преподавателей БашГУ. Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет. Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет. – <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронная библиотечная система .Университетская библиотека онлайн. – Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий. Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет. Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет. – <https://biblioclub.ru/>
3. Электронная библиотечная система издательства Лань. – Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий. Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет. Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет. – <https://e.lanbook.com/>
4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ — Справочно-поисковый аппарат библиотеки. Включает в себя систему каталогов и картотек, справочно-библиографический фонд. — <http://www.bashlib.ru/catalogi/>

#### **Дополнительная литература в ЭБС БашГУ:**

1. Изучение биений [Электронный ресурс]: лабораторная работа по механике №17 / БашГУ: Г. Р. Акманова, Р. Р. Шафеев. – Уфа: РИО БашГУ, 2010 – <URL:<https://elib.bashedu.ru/dl/corp/AkmanovaShafievLab.rab.poMehanike.17.2010.pdf>>.

2. Олимпиадные задачи по общей физике [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.Н. Назаров, Р.Р. Шафеев, И.Р. Каюмов; – Уфа: БашГУ, 2011. – Электрон. версия печ. публикации. – <URL:<https://elib.bashedu.ru/dl/read/Olimp-2011.pdf>>.
3. Олимпиадные задачи по общей физике (15 апреля 2011) [Электронный ресурс] / В.Н. Назаров, Р.Р. Шафеев, И.Р. Каюмов;– Уфа: БашГУ, 2011. – Электрон. версия печ. публикации. – <URL:<https://elib.bashedu.ru/dl/corp/Olimp-15.04.2011.pdf>>.
4. Олимпиадные задачи по общей физике (2011-2012 г.г.) [Электронный ресурс]: методическое руководство по решению физических задач / В.Н. Назаров [и др.]; – Уфа: БашГУ, 2012. – Электрон. версия печ. публикации. – <URL:<https://elib.bashedu.ru/dl/corp/Olimp-2012.pdf>>.
5. Изучение гироскопа [Электронный ресурс]: лабораторная работа по механике / Г.Р. Акманова; Р.Р. Шафеев. – Уфа: РИО БашГУ, 2012. – Электрон. версия печ. публикации. – <URL:<https://elib.bashedu.ru/dl/corp/AkmanovaShafievLab.rab.poMehanike.9.2012.pdf>>.
6. Изучение законов кинематики и динамики поступательного движения твердого тела на машине Автуды [Электронный ресурс]: лабораторная работа по механике №2 / Г.Р. Акманова; Р.Р. Шафеев. – Уфа: РИО БашГУ, 2013. – Электрон. версия печ. публикации. – <URL:<https://elib.bashedu.ru/dl/corp/AkmanovaShafievIzuch.zakKinematikiLab.2.2013.pdf>>.
7. Сборник олимпиадных задач по общей физике 2012-2013 гг. [Электронный ресурс]: методическое руководство по решению физических задач / В.Н. Назаров [и др.]; – Уфа: БашГУ, 2013. – Электрон. версия печ. публикации. – <URL:<https://elib.bashedu.ru/dl/corp/Olimp-2013.pdf>>.
8. Изучение закона сохранения импульса [Электронный ресурс]: лабораторная работа по механике №10 / Г.Р. Акманова; Ф.М. Гирфанова; Р.Р. Шафеев. – Уфа: РИО БашГУ, 2018. – Электрон. версия печ. публикации. – <URL:<https://elib.bashedu.ru/dl/local/AkmanovaGirfanovaShafevSostIzuchZakonaSohrImpulsaLab10MehanikaMu2018.pdf>>.
9. Определение коэффициентов трения скольжения и трения качения с помощью наклонного маятника [Электронный ресурс]: лабораторная работа по механике №5 / Г.Р. Акманова; Р.Р. Шафеев. – Уфа: РИО БашГУ, 2018. – Электрон. версия печ. публикации. – <URL:<https://elib.bashedu.ru/dl/local/AkmanovaShafeevSostOpredKoeffTrenijaLab5MehanikaMu2018.pdf>>.
10. Методические указания по решению задач. Механика и молекулярная физика [Электронный ресурс]: для студ. химического факультета / 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>>.
11. Сборник олимпиадных задач по общей физике 2013-2014 гг. [Электронный ресурс]: методическое руководство по решению физических задач / Р.Р. Шафеев, Ф.К. Закирьянов, А.Т. Харисов; – Уфа: БашГУ, 2014. – Электрон. версия печ. публикации. – <URL:<https://elib.bashedu.ru/dl/corp/Olimp-2014.pdf>>.
12. Определение универсальной газовой постоянной методом изотермического изменения состояния [Электронный ресурс]: лабораторная работа по молекулярной физике №4 / Ф.М. Гирфанова; Р.Р. Шафеев. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2014. – Электрон. версия печ. публикации. – <URL:<https://elib.bashedu.ru/dl/corp/GirfanovaShafeevLabRabMolekFizike4.pdf>>.
13. Определение коэффициента объемного расширения жидкости по методу Дюлонга и ПТИ [Электронный ресурс]: лабораторная работа по молекулярной физике №7 / Ф.М. Гирфанова; Р.Р. Шафеев. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2015. – Электрон. версия печ. публикации. – <URL:<https://elib.bashedu.ru/dl/local/GirfanovaShafeevSostLab7Mu2015.pdf>>.
14. Изучение зависимости коэффициента поверхностного натяжения раствора от концентрации и температуры [Электронный ресурс]: лабораторная работа по молекулярной физике №9 / Ф.М. Гирфанова; Р.Р. Шафеев. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2015. – Электрон. версия печ. публикации. – <URL:<https://elib.bashedu.ru/dl/local/GirfanovaShafeevSostLab9Mu2015.pdf>>.

15. Механика и молекулярная физика. [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г.И. Заманова, Р.Р. Шафеев. – Москва: Директ-Медиа, 2015 – 52 с. – <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)>.

16. Теория погрешностей. Задачи и тесты по механике и молекулярной физике. [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г.И. Заманова, Р.Р. Шафеев. – 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)>.

17. Сборник олимпиадных задач по общей физике 2009 – 2016: учеб. пособие. / Назаров В. Н.; Шафеев Р. Р.; Харисов А. Т.; Закирьянов Ф. К.; Трофимова Е. В.; Мукаева Г. Р.; Шишкина А. Ф. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2017. – Электрон. версия печ. публикации. – <URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/corp/Nazarov\\_i\\_dr\\_Sbornik\\_olimpiadnyh\\_zadach\\_po\\_fizike\\_2009-16\\_up\\_2017.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/corp/Nazarov_i_dr_Sbornik_olimpiadnyh_zadach_po_fizike_2009-16_up_2017.pdf)>.

18. Общая физика: Раздел «Механика. Молекулярная физика. Электричество и магнетизм»: учебное пособие для самостоятельной работы студентов: : учеб. пособие. / Шафеев Р. Р.; Заманова Г. И. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2019. – Электрон. версия печ. публикации. – <URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/local/Shafeev\\_Zamanova\\_Obzchaja\\_fizika\\_up\\_2019.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/local/Shafeev_Zamanova_Obzchaja_fizika_up_2019.pdf)>.

## **6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине приведена в таблице:

<i>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</i>	<i>Вид занятий</i>	<i>Наименование оборудования, программного обеспечения</i>
Большая физическая аудитория 02	Лекции	Доска, компьютер, мультимедийный проектор, экран Программное обеспечение: 1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 104 от 17.06.2013 г. 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 114 от 12.11.2014 г.
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитории № 322 или № 324 или № 318 (физмат корпус)	Практические занятия	Доска, мел, сборники задач, калькулятор
Лаборатория механики 204 (физмат корпус)	Лабораторные работы	Установка лаборат. «Модуль Юнга и модуль сдвига» ФМ19 (с электронным блоком ФМШ-1) Установка лаборат. «Гироскоп» ФМ18 (с электронным блоком ФМШ-1) Установка лаборат. «Соударение шаров» ФМ17 (с электронным блоком ФМШ-1) Установка лаборат. «Маятник универсальный» ФМ13 (с электронным блоком ФМШ-1)

		<p>Установка лаборат. «Маятник Максвелла» ФМ12 (с электронным блоком ФМШ-1)  Установка лаборат. «Машина Атвуда» ФМ11 (с электронным блоком ФМШ-1)  Установка лаборат. «Маятник наклонный» ФМ16  Установка лаборат. «Унифилярный подвес с пушкой» ФМ15 (с электронным блоком ФМШ-1)  Установка лаборат. «Маятник Обербека» ФМ14 (с электронным блоком ФМШ-1)  Установка лаборат. «Крутильный баллистический маятник с миллисекундомером» ФПМ-09  Установка лаборат. «Маятник Обербека» ФПМ-06 с набором грузов и миллисекундомером  Установка лаборат. «Гироскоп» ФПМ-10  Оборудование к ЛР №6 «Изучение упругих характеристик материалов»: прибор для определения удлинения проволоки, осветитель с полупрозрачной миллиметровой шкалой, крутильный маятник  Оборудование к ЛР №4 «Определение моментов инерции тел и проверка теоремы Гюйгенса-Штейнера»: трифилярный подвес, два цилиндра  Оборудование к ЛР №16 «Изучение собственных колебаний сосредоточенной системы»: штатив, набор пружин и грузов  Оборудование к ЛР №17 «Изучение биений»: установка для изучения колебаний в связанной системе с двумя математическими маятниками  Оборудование к ЛР №20 «Измерение скорости звука в воздухе методом сложения взаимно-перпендикулярных колебаний»: звуковой генератор ГЗ-18, осциллограф С1-1, оптическая скамья, микрофон, динамик  Центрифуга К-24  Стулья -43 45 шт.  Табуретки-6 8 шт.  Лаб. столы 120*50*76-28 шт.  Столы 2тумбовый 130*57*74-1шт. 3 шт.  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.  Системный блок Intel(R) Celeron(R) CPU 2,53ГГц 1,74Гб ОЗУ  ЖК-монитор Samsung S20A300B  Системный блок Intel(R) Celeron(R) CPU 2,80ГГц 704Мб ОЗУ  ЖК-монитор LG Flatron L1942P  Клавиатура – 2 шт.</p>
<p>Лаборатория молекулярной физики 308 (физмат корпус)</p>	<p>Лабораторные работы</p>	<p>Установка к ЛР №1 «Определение коэффициента вязкости воздуха капиллярным методом» ФПТ1-1 – 1 шт. (инв. 210042060)  Установка к ЛР №3 «Определение коэффициента теплопроводности методом нагретой нити» ФПТ1-3 – 1 шт. (инв.2101042059)  Установка к ЛР №14 «Определение коэффициента взаимной диффузии воздуха и водяного пара» ФПТ1-4 – 1 шт. (инв.2101042056)</p>

		<p>Установка к ЛР №6 «Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и объеме» ФПТ1-6 – 1 шт. (инв.2101042063)</p> <p>Установка к ЛР №15 «Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянных давлении и объеме резонансным методом» ФПТ1-7 – 1 шт. (инв.2101042062)</p> <p>Установка к ЛР №13 «Определение теплоемкости твердого тела» ФПТ1-8 – 1 шт. (инв.2101042065)</p> <p>Установка к ЛР №4 «Определение универсальной газовой постоянной методом изотермического изменения состояния» ФПТ1-12 – 1 шт.</p> <p>Жидкостные монометры – 3 шт. к ЛР №2 «Определение отношения удельных теплоемкостей газов методом Клемана и Дезорма», к ЛР №5 «Определение коэффициента внутреннего трения и средней длины свободного пробега молекул воздуха», к ЛР №9 «Изучение зависимости коэффициента поверхностного натяжения раствора от концентрации и температуры»</p> <p>Барометр-анероид – 1 шт. к ЛР №4 «Определение универсальной газовой постоянной методом изотермического изменения состояния»</p> <p>Генератор – 1 шт. и осциллограф – 1 шт. к ЛР №12 «Определение скорости звука в воздухе и отношения удельных теплоемкостей методом стоячей волны»</p> <p>Термостаты – 5 шт.</p> <p>Катетометр – 1 шт. инв. 11010409772</p> <p>Столдер. покраш. белые120*60 – 12 шт.</p> <p>Столдер.покр.бел.гол.ножки 1.23*54-2 шт.</p> <p>Доска ауд.-1 шт. инв.2101067123</p> <p>Мет.шкаф 2хдвер 1,70*1,00 – 1шт.</p> <p>Мет.шкаф 2хдвер 1,90*1,00 – 1шт.</p> <p>Мет.шкафы с 4мя выдвиж. полками 49*52 – 8 шт.</p> <p>Мет.сейф 1дверью – 3 шт.</p> <p>Аквадистиллятор – 1шт.</p> <p>Доска информ. пробковая – 1 шт.</p> <p>Стулья – 33шт.</p> <p>Жалюзи – 4шт.</p>
Читальный зал №1 (главный корпус, 1 этаж)	Самостоятельная работа	<p>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>
Читальный зал №2 (корпус физмата, 2 этаж)	Самостоятельная работа	<p>Научный и учебный фонд, научная периодика, Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50.</p>



## Приложение 1

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

### СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Механика и молекулярная физика» на 1 семестр  
(наименование дисциплины)

дневная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	5 / 180
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	91.2
лекций	36
практических/ семинарских	18
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)	54
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	34.8

Форма(ы) контроля:  
экзамен первый семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнит ельная литератур а, рекоменд уемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоят ельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемост и
		ЛК	ПР/СЕ М	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Раздел «Механика»</b>								
<b>Модуль I. Кинематика. Основное уравнение динамика. Законы сохранения импульса, энергии и момента импульса. Всемирное тяготение. Динамика твердого тела. Релятивистская механика.</b>								
1.	Предмет механики. Кинематика. Пространство и время. Степени свободы. Кинематическое описание движения. Скорость материальной точки. Ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Движение точки по окружности. Линейные и угловые характеристики движения.	5	3	4	7	1. §1 – §4	2. 1.21; 1.38	отчет к лаб. работам №1; 2; 15
2.	Динамика. Первый закон Ньютона. Масса тела. Второй закон Ньютона. Общая форма второго закона Ньютона. Третий закон Ньютона. Энергия. Работа. Мощность. Виды энергии. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Консервативные силы. Связь между силой и потенциальной энергией. Закон сохранения энергии.	5	3	4	7	1. §5 – §15	2. 1.68; 1.118; 1.154; 1.175	отчет к лаб. работам №5; 7; 10, 11
3.	Динамика твердого тела. Центр масс. Поступательное и вращательное движение. Момент инерции. Момент силы. Основное уравнение динамики вращательного движения. Частные случаи момента инерции. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Момент импульса. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса. Энергия вращающегося и катящегося тела. Работа при вращательном движении.	4	2	4	7	1. §16 – §20	2. 1.297; 1.330	отчет к лаб. работам №3; 4; 8; 9; 12; 13
4.	Колебательное движение. Уравнение гармонических колебаний.	4	2	6	6	1. §140 –	1. §34 –	Тестировани

	Пружинный маятник. Период и частота. Энергия колеблющегося тела. Физический и математический маятник. Биения. Затухающие колебания. Декремент затухания. Добротность. Вынужденные колебания. Волны. Продольные и поперечные волны. Характеристики волны. Уравнения плоской и сферической волны. Волновое уравнение. Скорость распространения волн. Фазовая скорость. Энергия волны. Принцип суперпозиции. Интерференция и дифракция волн. Эффект Доплера.					§148, §153 – §157	§40; §158 – §160 2. 3.2; 3.12	е №1; Контрольная работа №1; отчет к лаб. работам №16 – 19
<b>Раздел «Молекулярная физика»</b>								
<b>Модуль II. Уравнение состояния газа. Процессы. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Молекулярно-кинетическая теория. Распределения Максвелла и Больцмана. Второе начало термодинамики. Энтропия. Явления переноса.</b>								
5.	Статистическая физика и термодинамика. Опытные законы идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Температура. Молекулярно-кинетическая теория газов. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов.	5	2	4	7	1. §41 – §43	2. 6.8; 6.10; 6.18; 6.24	отчет к лаб. работам №1; 5; 8; 9
6.	Распределение Максвелла. Распределение молекул газа по скоростям. Скорости. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Внутренняя энергия и теплоемкости идеального газа. Адиабатический процесс. Политропический процесс. Работы, совершаемые идеальным газом при различных процессах.	5	2	4	7	1. §44 – §47; §50; §52; §53; §55;	2. 6.25; 6.33; 6.36; 6.46; 6.69; 6.75; 6.80; 6.118	отчет к лаб. работам №2; 6; 12; 13
7.	Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изо-процессам. Процессы.	4	2	4	7	1. §51; §54	2. 6.30; 6.47	отчет к лаб. работам №4; 19
8.	Микро- и макропроцессы. Статистический вес. Энтропия. Второе начало термодинамики. Различные формулировки. Теорема Нернста. Цикл Карно. Коэффициент полезного действия. Реальные газы. Отклонение газов от идеальности. Уравнение Ван-дер-Ваальса.	4	2	6	6	1. §56 – §62	2. 6.57; 6.61; 6.138; 6.148; 6.158; 6.173	Тестировани я №2 и №3; Контрольная работа №2; отчет к лаб. работам №11; 14
<b>Всего часов:</b>		36	18	36	54			

