

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

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол № 8 от «16» июня 2017 г.  
Зав. кафедрой



/Балапанов М.Х.

Согласовано:  
Председатель УМК химического  
факультета



/Гарифуллина Г.Г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина **ФИЗИКА**

*(наименование дисциплины)*

**Базовая часть Б1.Б.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):

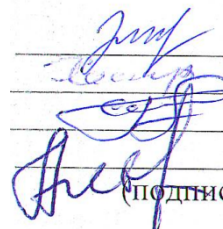
**доц., к.ф.-м.н. Заманова Г.И.(Механика,  
молекулярная физика)**

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

**доц., к.ф-м.н. Гафуров И.Г. (Оптика)**

**проф., д.ф-м.н. Альмухаметов Р.Ф. (Атомная и  
ядерная физика)**

*(уч. степень, уч. звание)*



/Заманова Г.И.

/Хасанов Н.А.

/Гафуров И.Г.

/Альмухаметов Р.Ф.

(подпись, Фамилия И.О.)

Для приема: 2017 г.  
Уфа 2017г.

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)»  
доц., к.ф.-м.н. Гафуров И.Г. «Физика (Оптика)»  
проф., д.ф.-м.н. Альмухаметов Р.Ф. «Физика (Атомная и ядерная физика)»

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры общей физики  
протокол от «16» июня 2017 г. № 8

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

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины: внесены  
изменения в список литературы, рейтинг-план, утверждены на заседании кафедры,  
протокол № 5 от «16» мая 2018 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/

**Список документов и материалов**

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	7
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	8
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	8
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	12
4.3. Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)	73-76
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	45
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	45
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	49
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	49

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине,  
соотнесенных с планируемыми результатами освоения  
образовательной программы**  
(с ориентацией на карты компетенций)

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

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	При меча ние
Знания	1. Математический аппарат, необходимый для решения профессиональных задач в области химии и материаловедения	ОПК-3 способностью использовать теоретические основы фундаментальных разделов математики и физики в профессиональной деятельности	
	2. Основные теоретические положения смежных с химией естественнонаучных дисциплин	ОПК-3 способностью использовать теоретические основы фундаментальных разделов математики и физики в профессиональной деятельности	
Умения	Решать типовые учебные задачи по основным разделам математики и естественнонаучных дисциплин	ОПК-3 способностью использовать теоретические основы фундаментальных разделов математики и физики в профессиональной деятельности	
Владения (навыки/ опыт деятельно сти)	Навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом базовых математических и естественнонаучных дисциплин	ОПК-3 способностью использовать теоретические основы фундаментальных разделов математики и физики в профессиональной деятельности	

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

Дисциплина «Физика» относится к базовой части.

Дисциплина изучается на 1,2,3 курсах во 2,3,4,5 семестрах.

Целью учебной дисциплины «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.

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 непременным 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.

Оптика - составная часть курса общей физики. Структура и содержательная часть настоящей программы построены методом последовательного изложения материала, охватывающего вопросы электромагнитной природы световой волны, явлений, в которых проявляются ее волновые и квантовые свойства, молекулярные аспекты оптических явлений. В разделах, касающихся развития современных оптических достижений (нелинейная оптика, лазерная физика, голография), много внимания уделено прикладным аспектам, применению современных оптических методов в системах обработки информации, технологии и т.д.

Целью дисциплины «Оптика» являются:

- изучение свойств света, законов его распространения и взаимодействия с веществом;
- изучение основ оптических явлений, связанных с применением современных лазерных источников света;
- ознакомление с принципом действия простейших оптических устройств и приспособлений, новейшими достижениями в области оптического приборостроения;

- знакомство с достижениями мировой и белорусской оптической науки, вкладом белорусских ученых и инженеров в ее развитии.

В ходе изучения курса студент должен:

- ознакомиться с основными теориями и гипотезами, объясняющими оптические явления, получить представление о границах их применимости;
- знать принципы работы и назначение оптических приборов и устройств, источников когерентного и некогерентного излучения, уметь проводить простые оптические измерения и наблюдения;
- уметь пользоваться световыми единицами измерений при проведении оптических экспериментов и расчетов;
- объяснять наблюдаемые оптические явления с точки зрения современных представлений о структуре и свойствах оптического излучения.

К моменту изучения этого раздела курса общей физики студенты должны владеть основными законами механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма. Этот раздел курса общей физики является связующим звеном между общей и теоретической физикой. Освоение его необходимо для дальнейшего изучения последующих разделов курса общей и теоретической физики (атомной физики, физики атомного ядра и элементарных частиц, электронной теории строения вещества). В ходе изучения студент должен быть подготовлен к получению знаний по дисциплинам физического профиля, которые основаны на глубоких физических теориях (в частности, на электромагнитной теории Максвелла) и применении разнообразных математических методов.

По окончании изучения дисциплины «Оптика» студент должен знать основные физические явления и законы: основы электромагнитной и квантовой теории света; интерференцию; дифракцию; поляризацию света; спектральный анализ; элементы оптики анизотропных сред; взаимодействие света с веществом; излучение и генерацию света.

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.

Курс физики (атомная и ядерная физика) тесно связан с остальными ее разделами. Основная цель дисциплины – формирование базовых знаний по физике микроскопических явлений на атомно-молекулярном уровне и умения применять их для решения практических задач. Кроме этого изучаются разделы, касающиеся структуры ядра, законов радиоактивных распадов и ядерных реакций, основных свойств элементарных частиц и фундаментальных взаимодействий, роли явлений и закономерностей микромира в развитии Вселенной. Этим вопросам уделяется наибольшее внимание. Это вынуждает рекомендовать вынести отдельные разделы курса для изучения вне лекций, т.е. на лабораторных работах, практических занятиях и для самостоятельного изучения студентами. При проведении практических занятий целесообразно существенное внимание уделять проведению численных расчетов. Это очень важно в области ядерной физики и, в частности, позволяет установить место и роль явлений ядерной физики и физики элементарных частиц в современной физике.

**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 компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции ОПК-3: способностью использовать теоретические основы фундаментальных разделов математики и физики в профессиональной деятельности

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 (Неудовлетворительно)	3 (Удовлетворительно)	4 (Хорошо)	5 (Отлично)
Первый этап (уровень)	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



Второй этап (уровень)	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
Третий этап (уровень)	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

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		не зачтено	зачтено
Первый этап (уровень)	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 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 четкое, целостное представление об общих закономерностях смежных с химией естественнонаучных дисциплин и способах их использования при решении профессиональных задач в области химии и материаловедения
Второй этап (уровень)	Уметь: решать типовые учебные задачи по основным разделам математики и естественнонаучных дисциплин	Не умеет решать типовые задачи из базовых курсов естественнонаучных дисциплин	Умеет решать задачи повышенной сложности из базовых курсов естественнонаучных дисциплин
Третий этап (уровень)	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 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

Показатели сформированности компетенции:

Критериями оценивания 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; *для зачета*: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 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».

*для зачета:*

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),

не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

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

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	Знать: математический аппарат, необходимый для решения профессиональных задач в области химии и материаловедения	ОПК-3	Лабораторная работа  Письменная контрольная работа
	Знать: основные теоретические положения смежных с химией естественнонаучных дисциплин	ОПК-3	Письменная контрольная работа  Лабораторная работа
2-й этап Умения	Уметь: решать типовые учебные задачи по основным разделам математики и естественнонаучных дисциплин	ОПК-3	Тестирование  Письменная контрольная работа  Коллоквиум  Лабораторная работа
3-й этап Владеть навыками	Владеть: навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом базовых математических и естественнонаучных дисциплин	ОПК-3	Тестирование  Письменная контрольная работа  Лабораторная работа

**4.3. Рейтинг–план дисциплины**

Рейтинг–план дисциплины представлен в **приложении 2**.

**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-Ребиндера".

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:

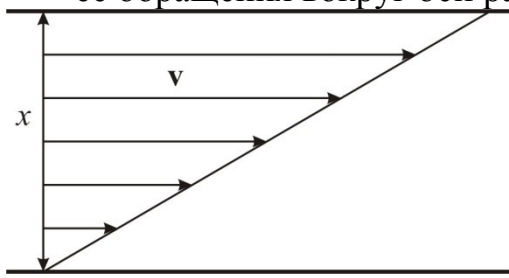
#### Вариант 1

1. Тело брошено с начальной скоростью  $v_0 = 23$  м/с под углом  $\alpha = 40^\circ$  к горизонту. Пренебрегая сопротивлением воздуха, определите для момента времени  $t = 1,1$  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  $u = 200$  м/с и ускорение  $a$  ракеты через  $t = 4$  с составляет  $13,2$  м/с<sup>2</sup>.
3. Пуля массой  $m = 15$  г, летящая горизонтально со скоростью  $v = 164$  м/с, попадает в брусок массой  $M = 1,5$  кг, висящий на нити длиной  $l = 1$  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  $l = 0,6$  м и сечением  $S = 1,8$  мм<sup>2</sup> удлинилась на  $\Delta l = 1$  мм. Определите: 1) массу груза  $m$ ; 2) потенциальную энергию растяжения  $\Pi$ ; 3) нормальное напряжение  $\sigma$  при упругой деформации. Модуль Юнга для меди  $E = 1,3 \cdot 10^{11}$  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  $t = 1,1$  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  $r = 0,5 \cdot 10^{-10}$  м и линейную скорость на этой орбите  $v = 2,2 \cdot 10^6$  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  $S=0,2$  м<sup>2</sup>, при этом его скорость меняется линейно от 0 до 0,3 м/с (см. рисунок). Определите коэффициент динамической вязкости  $\eta$  масла, если сила внутреннего трения  $F=15$  мН, а расстояние между пластинами  $x=40$  см.

### Вариант 3

- Пуля массой  $m=9$  г, летящая горизонтально со скоростью  $v=600$  м/с, пробивает висящий на нити брусок массой  $M=140$  г, вследствие чего скорость пули уменьшается в  $n=1,5$  раза. Определите количество теплоты  $Q$ , выделившееся при ударе.
- Определите суммарный коэффициент жесткости двух одинаковых пружин, соединенных параллельно, если под действием силы  $F=3$  кН пружины приобретают потенциальную энергию  $P=600$  Дж.
- Поезд идет из Москвы (широта  $\phi=56^\circ$ ) строго на запад со скоростью  $v=65$  км/ч. Определите массу  $m$  поезда, если сила горизонтального давления на рельсы  $F=4$  кН. Период  $T$  суточного вращения Земли вокруг своей оси равен 24 ч.
- Определите динамическую вязкость  $\eta$  воздуха, если капли дождя диаметром  $d=1$  мм падают со скоростью  $v=4,2$  м/с. Плотность воды  $\rho=1$  г/см<sup>3</sup>.

### Примеры вариантов письменных контрольных работ №2:

#### Вариант 1

- Определите среднее число столкновений  $\langle z \rangle$  некоторого газа, если средняя длина свободного пробега  $\langle l \rangle$  его молекул равна 5 мкм, а средняя квадратичная скорость  $\langle v_{\text{кв}} \rangle = 600$  м/с.
- 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.
- Определите изменение энтропии при превращении воды массой 10 г при  $0^\circ$  С в пар при  $100^\circ$  С. Удельная теплота парообразования воды  $r=2,26 \cdot 10^6$  Дж/кг, удельная теплоемкость воды  $c=4,19 \cdot 10^3$  Дж/(кг\*К).

4. Для нагревания металлического шарика массой  $m=25$  г от  $t_1=10^0$  С до  $t_2=30^0$  С затратили количество теплоты  $Q=117$  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  $C_V=63 \cdot 10^{-3}$  кГ/моль; серебра  $C_V=63 \cdot 10^{-3}$  кГ/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 10 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.

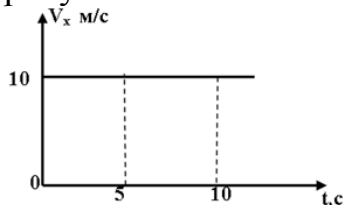
4. Два покоящихся тела начали двигаться одновременно навстречу друг другу со скоростями 2 м/с и 5 м/с. Какое расстояние было между ними в начале движения, если до встречи прошло 7 секунд.

- 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?

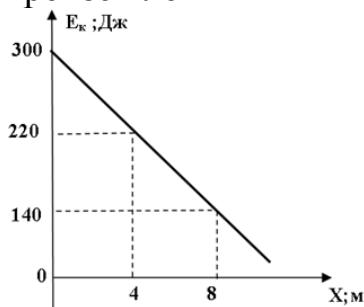
- 1) На 750% увеличилась.
- 2) На 50% увеличилось.
- 3) На 650% увеличилась.
- 4) На 400%увеличилась.

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  $Ox$  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

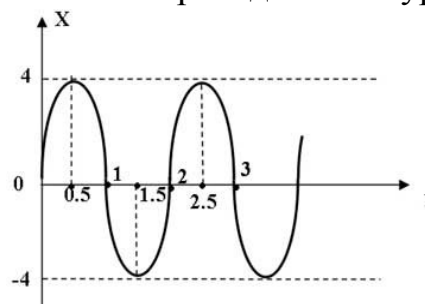
4) 2м

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;

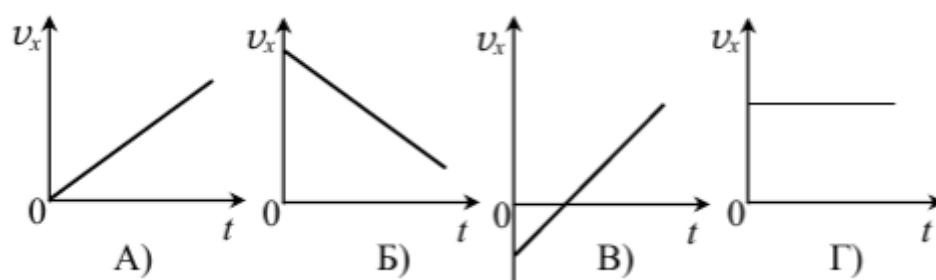
15. Под импульсом тела понимают физическую величину, численно равную произведению:

- 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)  $m\vec{a} = const$ ;
- 2)  $E_k + E_n = E$ ;
- 3)  $E_k + E_n = const$ ;
- 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.

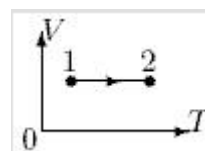
- 1) 1,4
- 2) 1,2
- 3) 1,8
- 4) 4

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  $17^\circ\text{C}$ ?  $P_H=10^5$  Па,  $M=29$  г/моль,  $R=8,3$  Дж/моль $\cdot$ К.

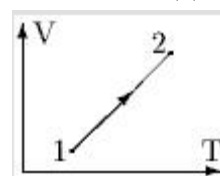
- 1) 100
- 2) 50
- 3) 500
- 4) 10

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

- 1) %
- 2) безразмерна
- 3) К
- 4) кг/м<sup>3</sup>

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)  $P_1 > P_2$

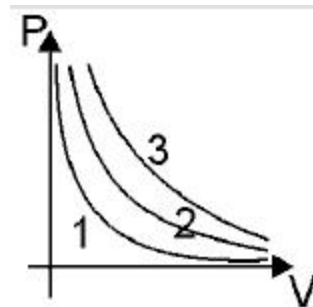


18. Как изменится средняя кинетическая энергия теплового движения молекул идеального газа в некотором процессе, если концентрацию молекул уменьшить в 10 раз, а температуру увеличить в 2 раза?

- 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 и той же массы газа. Какая изотерма соответствует наибольшей температуре?

- 1) 3  
 2) 2  
 3) все изотермы соответствуют одной и той же температуре  
 4) 1

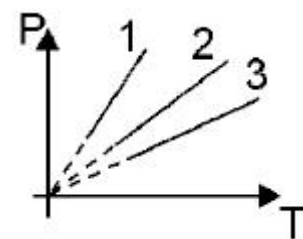


20. Как изменяется температура газа при его адиабатическом сжатии?

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





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  $T \rightarrow 0$  К.
58. Испарение и конденсация. Удельная теплота парообразования.
59. Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления.
60. Кривые фазового равновесия на  $PT$ -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,

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.)

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 балла 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**

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта**

## деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	Знать: математический аппарат, необходимый для решения профессиональных задач в области химии и материаловедения	ОПК-3	Коллоквиум
	Знать: основные теоретические положения смежных с химией естественнонаучных дисциплин	ОПК-3	компьютерный тест
2-й этап Умения	Уметь: решать типовые учебные задачи по основным разделам математики и естественнонаучных дисциплин	ОПК-3	лабораторная работа защита письменных отчетов, ответы на контрольные вопросы
3-й этап Владеть навыками	Владеть: навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом базовых математических и естественнонаучных дисциплин	ОПК-3	задачи  контрольная работа

### Оценочные средства для зачёта

#### Устный коллоквиум

Студенту задаются в случайном порядке 5 простых вопросов, на которые нужно дать краткие ответы. Полный список этих вопросов имеется в фонде оценочных средств.

Примеры вопросов устного коллоквиума:

1. В каких единицах измеряется электроёмкость?
2. Какая величина называется электрическим дипольным моментом?
3. Что такое узел цепи?
4. Сформулируйте закон Ома в дифференциальной форме
5. Сформулируйте правило Кирхгофа для контуров



Описание методики оценивания:

Баллы суммируются, поэтому за коллоквиум можно получить от 0 до 5 баллов.

**Критерии оценки (в баллах):**

- 0 баллов выставляется студенту, если не ответил правильно ни на один вопрос;
- 1 балл выставляется студенту, если ответил правильно на один вопрос;
- 2 балла выставляется студенту, если ответил правильно на два вопроса;
- 3 баллов выставляется студенту, если ответил правильно на три вопроса;
- 4 балла выставляется студенту, если ответил правильно на четыре вопроса;
- 5 баллов выставляется студенту, если ответил правильно на пять вопросов.

**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.

### **Физика (Оптика), 4 семестр**

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта**

## деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап  Знания	Знать: математический аппарат, необходимый для решения профессиональных задач в области химии и материаловедения	ОПК-3	Коллоквиум
	Знать: основные теоретические положения смежных с химией естественнонаучных дисциплин	ОПК-3	компьютерный тест
2-й этап  Умения	Уметь: решать типовые учебные задачи по основным разделам математики и естественнонаучных дисциплин	ОПК-3	лабораторная работа защита письменных отчетов, ответы на контрольные вопросы
3-й этап  Владеть навыками	Владеть: навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом базовых математических и естественнонаучных дисциплин	ОПК-3	задачи  контрольная работа

### Вопросы к коллоквиумам

#### **Модуль I. Коллоквиум (вопросы)**

Собеседование с письменной фиксацией ответов студентов (вопросы)

1. Интерференция световых волн.
2. Ширина интерференционных полос.
3. Временная когерентность.
4. Пространственная когерентность.
5. Способы получения когерентных волн делением волнового фронта:
  - 1) метод Юнга;
  - 2) бизеркала Френеля;
  - 3) бипризма Френеля;
  - 4) зеркало Ллойда;
  - 5) билинза Бийе.
6. Способы получения когерентных пучков делением амплитуды:

- 1) полосы равного наклона (интерференция от плоскопараллельной пластинки)
- 2) полосы равной толщины (интерференция от пластинки переменной толщины;
- 3) кольца Ньютона.
7. Интерферометры Майкельсона.
8. Области применения интерференции.
9. Принцип Гюйгенса-Френеля.
10. Метод зон Френеля.
11. Метод графического сложения амплитуд.
12. Дифракция Френеля от простейших преград:
  - 1) дифракция от круглого отверстия;
  - 2) дифракция от круглого диска.
13. Дифракция Фраунгофера от щели.
14. Дифракция света от двух щелей.
15. Дифракция света от прямоугольного и круглого отверстия.
16. Дифракционная решетка.
17. Дифракция на двумерной решетке.
18. Дифракция на трехмерной решетке.
19. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Вульфа -Брэггов. Методы Лауэ и Дебая-Шерера.
20. Голография.

## **Модуль II. Коллоквиум (вопросы).**

1. Поляризация света.
2. Естественный и поляризованный свет.
3. Поляризация света при отражении и преломлении.
4. Закон Брюстера.
5. Поляризация при двойной лучепреломлении.
6. Интерференция поляризованных лучей.
7. Искусственное двойное лучепреломление.
8. Вращение плоскости поляризации.
9. Магнитное вращение плоскости поляризации.
10. Тепловое излучение.
11. Излучательная и поглощательная способности тел.
12. Абсолютно черное тело.
13. Закон Кирхгофа.
14. Закон Стефана-Больцмана.
15. Закон Вина.
16. Формулы Рэлея-Джинса и Планка
17. Фотоэффект.
18. Законы фотоэффекта.
19. Применение фотоэффекта.

Описание методики оценивания:

**Критерии оценки (в баллах):**

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

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

10 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.

1-2 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.

Письменная работа (вариант задания).

1. Какую освещенность  $E$  следует создать на белом листе бумаги с коэффициентом отражения  $k = 0.85$ , чтобы его яркость  $B$  была  $3 \cdot 10^4$  кд/м<sup>2</sup>? Можно считать, что бумага рассеивает свет по закону Ламберта.

2. Линза с фокусным расстоянием  $f=10$  см сделана из стекла с показателем преломления  $n=1.5$ . Найти фокусное расстояние  $f'$  линзы, помещенной в воду ( $n'=4/3$ ).

3. Человек, стоящий на берегу пруда, смотрит на камень, находящийся на его дне. Глубина пруда  $h = 1$  м. На каком расстоянии  $h'$  от поверхности воды получится изображение камня, если луч зрения составляет с нормалью к поверхности воды угол  $\varphi=60^\circ$ ? Показатель преломления воды  $n=1.33$ .

Описание методики оценивания:

**Критерии оценки (в баллах):**

12 баллов выставляется студенту, если правильно решены все задачи;

10 баллов выставляется студенту, если студент правильно решил все задачи, но была допущена одна не грубая ошибка, не повлиявшая на ответ;

8 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;

6 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.

### **Примерные вопросы к защите теории по лабораторным работам**

1. Законы геометрической оптики.
2. Интерференция световых волн.
3. Принцип Гюйгенса-Френеля.
4. Естественный и поляризованный свет.
5. Закон Кирхгофа.
6. Законы фотоэффекта.

Описание методики оценивания:

#### **Критерии оценки (в баллах):**

Всего за семестр студент выполняет 6 лабораторных работ.

Допуск и выполнение лаб. работы и оформление отчета:

0 баллов при невыполнении работы

1-2 балла выставляется студенту при получении допуска, выполнении экспериментальной части лабораторной работы;

3 балла выставляется студенту при получении допуска, выполнении экспериментальной части лабораторной работы и оформлении отчета со всеми необходимыми расчетами и графиками (где это необходимо);

Защита теории по лабораторной работе:

0 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.

1-2 балла выставляется студенту при неполных и неразвернутых ответах на все теоретические вопросы;

3 балла выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы;

### **Физика (Атомная и ядерная физика), 5 семестр**

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные
-------	---------------------	-------------	-----------



освоения			средства
1-й этап Знания	Знать: математический аппарат, необходимый для решения профессиональных задач в области химии и материаловедения	ОПК-3	Лабораторная работа
	Знать: основные теоретические положения смежных с химией естественнонаучных дисциплин	ОПК-3	Лабораторная работа
2-й этап Умения	Уметь: решать типовые учебные задачи по основным разделам математики и естественнонаучных дисциплин	ОПК-3	защита письменных отчетов, ответы на контрольные вопросы  Лабораторная работа
3-й этап Владеть навыками	Владеть: навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом базовых математических и естественнонаучных дисциплин	ОПК-3	Тестирование ответы на контрольные вопросы  Лабораторная работа

Тематика вопросов для экзамена, коллоквиума и к собеседованию по лабораторным работам

1. Развитие квантово-механических представлений о природе света. Фотоэффект. Внешний и внутренний фотоэффект. Объяснение фотоэффекта на основе классической волновой теории. Квантовое представление о фотоэффекте. Уравнение Эйнштейна. Низкочастотная граница фотоэффекта. Применение фотоэффекта на практике.
2. Эффект Комптона. Квантовое представление об эффекте Комптона.
3. Давление света. Объяснение давления света на основе классической и квантовой теории.
4. Тепловое излучение и законы теплового излучения. Объяснение закономерностей теплового излучения на основе квантовых представлений.
5. Волновые свойства электронов, протонов, нейтронов. Применение дифракции электронов, нейтронов и рентгеновских лучей для изучения структуры вещества.
6. Опыты Франка и Герца. Дискретный характер атомных состояний. Потенциал возбуждения.

7. Атомные спектры. Сплошные и линейчатые спектры. Принцип спектрального анализа. Закономерности в спектрах излучения атомов и их объяснение на основе квантовой теории.
8. Корпускулярно волновой дуализм. Гипотеза де Бройль. Соотношение неопределенностей. Волновая функция и её статистическое толкование.
9. Модели атома Томсона и Резерфорда.
10. Квантовая теория атома. Постулаты Бора. Спектр атома водорода по Бору. Трудности модели атома Бора.
11. Уравнение Шредингера. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Собственные функции и собственные значения энергии.
12. Атом водорода в свете квантовых представлений. Квантовые числа. Спин. Оболочки и подоболочки. Конфигурация электронных облаков.
13. Принцип Паули и заполнение электронных уровней атомов. Таблица элементов Д.И. Менделеева.
14. Правила отбора и схема переходов.
15. Рентгеновские спектры. Закон Мозли.
16. Химическая связь. Молекулярные спектры.
17. Спонтанное и вынужденное излучение. Лазеры, их принцип работы и применение.
18. Элементы квантовой статистики. Принцип неразличимости тождественных частиц. Распределение Бозе - Эйнштейна и Ферми-Дирака. Вырожденная и невырожденная система.
19. Электронный газ в металле. Уровень Ферми. Температура вырождения.
20. Элементы зонной теории твердых тел. Образование зон. Энергетический спектр электронов в кристалле. Диэлектрики, полупроводники, металлы. Собственные и примесные полупроводники. Электронная и дырочная проводимость. Температурная зависимость проводимости полупроводников.
21. Сверхпроводимость.
22. Работа выхода. Контакт двух металлов. Двойной электрический слой. Контактная разность потенциалов. Выпрямление на контакте двух металлов.
23. Контакт металл-полупроводник. Запорный и антизапорный слой. Выпрямление на контакте металл-полупроводник.
24. Контакт двух полупроводников. p-n переход. Выпрямление на p-n переходе. Полупроводниковый диод. Транзистор. Полупроводниковые фотоэлементы.
25. Термоэлектрические явления. Эффект Зеебека, Пельтье, Томсона. Применение термоэлектрических явлений на практике.
26. Элементы физики атомного ядра. Изотопы, изобары. Спин ядра и его магнитный момент. Ядерные силы. Модели ядра. Энергия связи. Дефект массы. Ядерные реакции. Ядерная и термоядерная энергетика.
27. Радиоактивное излучение. Закон радиоактивного распада.

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 (атомная и

ядерная физика)» 5 семестр

Направление/Специальность 04.05.01.Фундаментальная и прикладная химия

Профиль/Программа/Специализация \_\_\_\_\_

1. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна. Применение фотоэффекта на практике.
2. Модели атома Томсона и Резерфорда.

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

Критерии оценки прописаны в рабочей программе учебной дисциплины.

***Критерии оценки для экзамена (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 балла** 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.

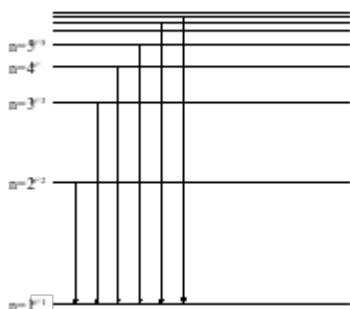
Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- 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.

### Пример тестовых заданий

$h$  – постоянная Планка;  $m$  – масса частицы;  $v$  – скорость частицы.  $E$  – энергия частицы. Длина волны частицы определяется формулой:

- 1)  $\lambda = \frac{h}{mv}$     2)  $\lambda = \frac{h}{v}$     3)  $\lambda = \frac{mv}{h}$     4) нет правильного ответа



На рисунке схематически изображены переходы, соответствующие

- а) серии Лаймана
- б) серии Бальмера
- г) серии Брекэта
- д) серии Пфунда
- ж) нет правильного ответа

### Критерии оценки при тестировании:

0 баллов ставится за данный вопрос теста, если ответ не правильный.

1 балл ставится за данный вопрос теста, если ответ правильный.

Максимальное количество баллов –10.

### Критерии оценки по коллоквиуму

Задание состоит из 5 вопросов:

- 0 баллов выставляется студенту, если не ответил правильно ни на один вопрос;
- 1 балл выставляется студенту, если ответил правильно на один вопрос;
- 2 балла выставляется студенту, если ответил правильно на два вопроса;
- 3 балла выставляется студенту, если ответил правильно на три вопроса;
- 4 балла выставляется студенту, если ответил правильно на четыре вопроса;
- 5 баллов выставляется студенту, если ответил правильно на пять вопросов.

### **Критерии оценки при допуске к лабораторным работам:**

**9-10 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;

- **7-8 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;

- **5-6 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;

- **0-4 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 при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

### **Критерии оценки при защите отчетов по лабораторным работам:**

**9-10 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;

- **7-8 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;

- **5-6 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;*

*- **0-4 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 при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.*

#### **4.3.Рейтинг–план дисциплины**

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

#### **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 вузов в 3-х тт. / М. : Наука, Т. 1: Механика. Молекулярная физика .— 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.: Бинوم. 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 а 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 дл 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.

## **Оптика**

### **Основная литература**

1. Сивухин Д. В. Курс общей физики. Оптика. - М.: Физматлит, 2006.
2. Ландсберг Г.С. Оптика.- М.: Физматлит, 2006.



3. Матвеев А. Н. Оптика. - М.: Высшая школа, 2005.
4. Трофимова Т. И. Курс физики -М.: Высшая школа, 2001-542с.  
Волькенштейн В. С. Сборник задач по общему курсу физики : СПб.: «Книжный мир», 2008.
5. 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**

5. Калитеевский Н. И. Волновая оптика. – М.: Высшая школа, 1995.
6. Иродов И.Е. Волновые процессы. Основные законы. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2006.
7. Савельев И.В. Курс общей физики. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. – СПб.: Изд-во «Лань», 2012

#### **Атомная и ядерная физика**

##### **Основная литература:**

1. Трофимова Т.И. Курс физики. М. Высшая школа, 2001 г.
2. Савельев И.В. Курс общей физики. т.3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц.- СПб.: Лань, 2006.
3. Сивухин Д.В. Атомная и ядерная физика, т.5. - М.: Физматлит, 2002.
4. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Савельев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 320 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/106893>

##### **Дополнительная литература:**

1. Матвеев А.Н. Атомная физика. М. Высшая школа, 1989 г.

#### **5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины**

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



<p>305 (корпус химического факультета), аудитория № 004 (корпус химического факультета), аудитория № 005 (корпус 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) - 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 (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 2тумбовый 130*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.</p>
--	------------------------------------	--

		<p>Термометр спиртовой-1 шт.  <b>Лаборатория № 308</b>  Установка ФПТ1-1 – 1 шт  инв. 210042060  Установка ФПТ1-3 – 1 шт  инв.2101042059  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 2двер 1,70*1,00-1шт.  Мет.шкаф 2двер 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><b>Лаборатория № 305</b>  вольтметр В7-16 инв.1101040519  вольтметр электронный цифровой ВК7-10А  генератор Г3-53  генератор Г3-53  генератор Г3-18  комплекс учебный лабораторный ЛКЭ-1  мост универсальный измерит.Е12-2  потенциометр Р37-1  Столы лабораторные -20шт.  Стулья-40 шт.</p> <p><b>Лаборатория № 310</b>  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)</p>
--	--	--

		<p>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  Люксметр Ю-116  Столы лабораторные -20шт.  Стулья-40 шт.</p> <p style="text-align: center;"><b>Лаборатория № 212</b></p> <p>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  09 инв.1101043610  Столы лабораторные -20шт.  Стулья-40 шт.</p>
--	--	--

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

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Физика на 2,3,4,5 семестры  
 (наименование дисциплины)

очная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	14/504
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	204,8
лекций	84
практических/ семинарских	0
лабораторных	118
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	2,8
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	157,6
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	141,6

Форма(ы) контроля:

экзамен 2,5 семестр

зачет 3,4 семестр

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

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

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

очная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	5/180
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)	70,8

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.	<p><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.</p> <p>Динамика системы материальных точек. Закон сохранения импульса изолированной системы. Движение центра масс системы материальных точек.</p> <p>Законы движения тел с переменной массой. Уравнение Мещерского.</p>	4	0	4	4	<p>[1] §§ 6-11, с.49-60</p> <p>[2] §§ 19-29</p> <p>[3] §§ 9-14, 21</p> <p>[4] §§ 12-23, 27,</p> <p>электр. учебник [1]</p>	повторение учебного материала с использованием учебников, работа с конспектом лекций	Лабораторная работа
4.	<p><u>Работа и энергия. Закон сохранения.</u></p> <p>Работа силы для произвольного движения. Мощность силы. Кинетическая энергия тела. Потенциальная энергия.</p> <p>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.</p> <p>Закон сохранения и превращения энергии (для системы матер. точек).</p> <p>Закон сохранения импульса.</p> <p>Применение законов сохранения</p>	4	0	4	4	<p>[1] §§ 18-20, с.74-81</p> <p>[6] §§ 11-15-29</p> <p>электр. учебник [1]</p>	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 термодинамическом	4	0	4	4	[1] § 81-90, с.265-286 [5] §20-22 [7] §80-88, электр. учебник [1]	повторение учебного материала с использованием учебников, работа	Лабораторная работа

	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	4	[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	2	[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. Примеры кристаллических структур	4	0	4	2	[1] §110-114, с. 361-370, § 120-125, с.383-392 [7]§42-47, электр.		Письменная контрольная работа коллоквиум Лабораторная

	<p>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>учебник [1], [1]§115-119, с.371-382, [5]§34-36 [7]§99-107, электр. учебник [1]</p>		<p>работа <b>тестирование</b></p>
	<b>Всего часов:</b>	32	0	32	44			

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)	4 / 144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	54,2
лекций	18
практических/ семинарских	0
лабораторных	36
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	89,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	0

Форма(ы) контроля:

зачёт 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	10	[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	10	[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	10	[1], §9-11	Читать литературу, оформить отчёт по лаб.работе	проверка отчётов лаб.работ
4.	Проводники в постоянном электрическом поле. Электроёмкость. Конденсаторы.	2		4	10	[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	10	[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	10	[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	10	[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	10	[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	9,8	[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		89,8			



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

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины **Физика (оптика)** на 4 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:	48,2
лекций	16
практических/ семинарских	0
лабораторных	32
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	14,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	45

Форма(ы) контроля:  
зачет   4   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.	<u>Модуль I. Основы электромагнитной теории света</u> История развития представлений о природе света. Основные законы геометрической оптики.	1			6	1. § 2, 3, 22 2. § 2, 4. § 165 5. § 15	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу, оформить отчет по лаб.работе	отчет по лаб.работе
2.	Электромагнитные волны и уравнения Максвелла. Скорость распространения электромагнитных волн. Энергия, переносимая электромагнитной волной. Свет как электромагнитная волна. Шкала электромагнитных волн.	1		4	6	1. § 5 2. § 5 4. § 161- 163	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу, оформить отчет по лаб.работе	отчет по лаб.работе
3.	<u>Модуль II. Интерференция и дифракция света.</u> Поляризация света. Интерференция световых волн. Способы получения когерентных световых волн делением волнового фронта.	2		4	6	1. § 26-36 2. § 12-17, 25-30 4. § 170-173 5. § 16	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу	отчет по лаб.работе Письменная работа
4.	Интерференция света при отражении от плоских пластинок: плоскопараллельная	2		4	6	4. § 174-175	Изучить лекционный материал,	отчет по лаб.работе

	пластинка, пластинка переменной толщины. Кольца Ньютона. Применение интерференции света. Интерферометр Майкельсона						рекомендуемую литературу	
5.	Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля от простейших преград: дифракция от кругового отверстия, дифракция от круглого диска.	2		4	7	1. 39-47, 2. § 33-46, 52-57. 4. § 176-178 7. § 5.1 – 5.10	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу	отчет по лаб.работе коллоквиум
6.	Дифракция Фраунгофера: опыт Фраунгофера, дифракция от одной щели, дифракция света от двух щелей. Дифракционная решетка	2		4	7	1. §54 2. § 52-57. 4. § 179-180	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу	отчет по лаб.работе
7.	Дифракция на двухмерной решетке. Дифракция на трехмерной решетке. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Вульфа-Брэгга. Методы Лауэ и Дебая-Шерера. Понятие о голографии.	2			7	1. §61 4. § 181-184	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу	отчет по лаб.работе
8.	Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера. Поляризация при двойной лучепреломлении. Интерференция поляризованных лучей. Искусственное двойное лучепреломление. Вращение плоскости поляризации.	1		4	6	1. § 62, 76-79,94,95 2. § 101-110, 152,153, 163-169 4. §190-196 7. § 6.1-6.7	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу	отчет по лаб.работе

	Магнитное вращение плоскости поляризации.							
9.	<u>Модуль III. Квантовые свойства света</u> Тепловое излучение. Излучательная и поглощательная способности тел. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Закон Вина. Формулы Рэлея-Джинса и Планка	1		4	2,8	1. § 112-118 2. § 194-201 4. § 197-200 5. § 18	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу	отчет по лаб.работе Письменная работа
10.	Фотоэффект. Законы фотоэффекта. Применение фотоэффекта.	2		4	6	1. §107 2. § 175-181 4. § 202-204 5. § 19	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу	отчет по лаб.работе коллоквиум
	<b>Всего часов:</b>	16	0	32	59,8			

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

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины **Физика(атомная и ядерная физика)** на 5 семестр  
(наименование дисциплины)

очная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	37.2
лекций	18
практических/ семинарских	0
лабораторных	18
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1.2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	9
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	25,8

Форма(ы) контроля:  
экзамен   5   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.	<b>Модуль 1</b> Развитие квантово-механических представлений о природе света. Фотоэффект. Внешний и внутренний фотоэффект. Объяснение фотоэффекта на основе классической и волновой теории. Квантовое представление о фотоэффекте. Уравнение Эйнштейна. Низкочастотная граница фотоэффекта. Применение фотоэффекта на практике.	2		4	1	[1]: §201-204 [2]: §56	[1] : §205	Допуск к лабораторной работе, проверка отчётов лаб.работ, защита отчетов
2.	Эффект Комптона. Квантовое представление об эффекте Комптона. применения.	1			1	[1]: §206 [2] : §58	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу	Допуск к лабораторной работе, проверка отчётов лаб.работ, защита отчетов
3.	Волновые свойства электронов, протонов, нейтронов	1			1	[2]: гл.1 § 1	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу	Допуск к лабораторной работе, проверка отчётов лаб.работ, защита отчетов

4.	Опыты Франка и Герца. Дискретный характер атомных состояний. Потенциал возбуждения.	2		4	1	[1]:§ 211	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу	Допуск к лабораторной работе, проверка отчётов лаб.работ, защита отчетов
5.	Атомные спектры. Сплошные и линейчатые спектры. Принцип спектрального анализа. Закономерности в спектрах излучения атомов и их объяснение на основе квантовой теории	2		6	1	[2] : §59, 70-72	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу, оформить отчёт по лаб.работе	Допуск к лабораторной работе, проверка отчётов лаб.работ, защита отчетов
6.	<b>Модуль 2</b> Модели атома Томсона и Резерфорда. Квантовая теория атома. Постулаты Бора. Спектр атома водорода по Бору. Трудности модели атома Бора..	2			1	[1]:§ 209,210,212	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу,	Допуск к лабораторной работе, проверка отчётов лаб.работ, защита отчетов
7.	Корпускулярно волновой дуализм. Гипотеза де Бройль. Соотношение неопределенностей. Волновая функция и её статистическое толкование. Уравнение Шредингера. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Собственные функции и собственные значения энергии. Уравнение Шредингера для свободной частицы. Уравнение Шредингера для частицы в одномерной потенциальной яме.	2			1	[1]:§ 213-222: [4]:гл.1 § 1-4:	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу,	Допуск к лабораторной работе, проверка отчётов лаб.работ, защита отчетов,

	<p>Прохождение частицы через потенциальный барьер.          Линейный гармонический осциллятор. Элементы квантовой статистики. Принцип неразличимости тождественных частиц. Распределение Бозе - Эйнштейна и Ферми-Дирака.          Вырожденная и невырожденная система.</p>							
8.	<p>Атом водорода в свете квантовых представлений. Квантовые числа. Спин. Оболочки и подоболочки. Конфигурация электронных облаков. Принцип Паули и заполнение электронных уровней атомов. Таблица элементов Д.И.Менделеева. Правила отбора и схема переходов. Рентгеновские спектры. Закон Мозли. Химическая связь. Молекулярные спектры. Спонтанное и вынужденное излучение. Лазеры, их принцип работы и применение.</p>	2		4	1	[1]:§ 223-233:	[2] : §69,55,78,76-80	<p>Допуск к лабораторной работе, проверка отчётов лаб.работ, защита отчетов</p>
9.	<p><b>Модуль 3</b>          Элементы зонной теории твердых тел. Образование зон. Энергетический спектр электронов в кристалле. Диэлектрики, полупроводники, металлы. Собственные и примесные полупроводники. Электронная и дырочная</p>	2			1	[1]:§ 251-264 [2] : §87-93	[1]:§ 269-275 [2] : §94-101	<p>Допуск к лабораторной работе, проверка отчётов лаб.работ, защита отчетов,</p>



	<p>проводимость. Температурная зависимость проводимости полупроводников. Электронный газ в металле. Уровень Ферми. Температура вырождения. Сверхпроводимость.</p>							
10.	<p>Элементы физики атомного ядра. Изотопы, изобары. Спин ядра и его магнитный момент. Ядерные силы. Модели ядра. Энергия связи. Дефект массы. Ядерные реакции. Ядерная и термоядерная энергетика. Радиоактивное излучение. Закон радиоактивного распада. Элементарные частицы.</p>	2			0		<p>Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу</p>	<p>Допуск к лабораторной работе, проверка отчётов лаб. работ, защита отчетов</p>
	<b>Всего часов:</b>	18		18	9			

**Рейтинг – план дисциплины**  
**Физика (механика, молекулярная физика)**

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

специальность 04.05.01.Фундаментальная и прикладная химия

курс 1, семестр 2 2017 /2018 гг.

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	10
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			0	-10
<b>Итоговый контроль</b>				
<b>Экзамен</b>	<b>0-15</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>30</b>

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

специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия  
курс 2, семестр 3 2017/2018 гг.

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
2. Устный коллоквиум	5	1	0	5
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Защита письменного отчёта по лаб. работе	3	5	0	15
2. Компьютер. тестирование	10	1	0	10
<b>Модуль 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Решение задач	3	5	0	15
2. Домашние задачи	2	5	0	10
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контр. работа	15	1	0	15
2. Дополнительные задачи	1	10	0	10
<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. Зачет				

**Рейтинг – план дисциплины  
Физика (оптика)**

специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия  
курс 2, семестр 4 2017/2018 гг.

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Допуск, выполнение лаб. работы и оформление отчета	0-3	3	0	9
2. Защита теории по лабораторной работе	0-3	3	0	9

<b>Рубежный контроль</b>				
1. Коллоквиум (интерференция, дифракция света)	20	1	0	20
2. Письменная контрольная работа	1-12	1	1	12
<b>Модуль 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Допуск, выполнение лаб. работы и оформление отчета	0-3	3	0	9
2. Защита теории по лабораторной работе	0-3	3	0	9
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Коллоквиум (интерференция, дифракция света)	20	1	0	20
2. Письменная контрольная работа	1-12	1	1	12
<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>				
1. Зачет			0	

**Рейтинг – план дисциплины  
Физика (Атомная и ядерная физика.)**

специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия  
курс 3, семестр 5 2017/2018 гг.

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
Собеседование, допуск к лабораторной работе	0-10	1	0	10
<b>Рубежный контроль</b>				
Защита отчетов	0-10	1	0	10
<b>Всего баллов за модуль</b>			<b>0</b>	<b>20</b>
<b>Модуль 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
Собеседование, допуск к	0-10	2	0	20

лабораторной работе				
<b>Рубежный контроль</b>				
Защита отчетов	0-10	1	0	10
<b>Всего баллов за модуль</b>			<b>0</b>	<b>30</b>
<b>Модуль 3</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
Собеседование, допуск к лабораторной работе	0-10	1	0	10
<b>Рубежный контроль</b>				
Защита отчетов, тестирование	0-10	1	0	10
<b>Итоговой контроль</b>				
<b>Экзамен</b>			<b>0</b>	<b>30</b>