

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНСТИТУТ ИСТОРИИ И ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол № 8 от «25» июня 2020 г.

Зав. кафедрой  / Балапанов М.Х.

Согласовано:  
Председатель УМК института

 / Гильмутдинова Р.А.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Физика»**

Профессиональный цикл, базовая дисциплина

**программа специалитета**

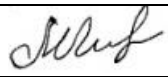
Специальность  
10.05.05 Безопасность информационных технологий в правоохранительной сфере

Специализация  
«Технологии защиты информации в правоохранительной сфере»

Квалификация выпускника  
*Специалист*

Форма обучения  
*очная*

Разработчик (составитель):  
доцент, к.ф.-м.н.

 / Гирфанова Ф.М.

Для приема: 2020

Уфа 2020 г.

Составитель: Гирфанова Ф.М.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры общей физики «25» июня 2020\_ г. протокол № 8

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры общей физики: утверждены обязательная и дополнительная литература, рейтинг-план;

протокол № 8 от «25» июня 2020 г.

Заведующий кафедрой



/ Балапанов М.Х. Ф.И.О/

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

1.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (с ориентацией на карты компетенций).	4
2.	Место дисциплины в структуре образовательной программы.	5
3.	Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся) Приложение № 1	6 (24)
4.	Фонд оценочных средств по дисциплине	6
4.1.	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах информирования, описание шкал оценивания	6
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	8
4.3.	Рейтинг-план дисциплины (Приложение № 2)	20(31)
5.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	20
5.1.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.	20
5.2.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины.	21
6.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	21

**1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Программа курса разработана в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта высшего образования третьего поколения по подготовки специалиста по специальности 10.05.05 – «Безопасность информационных технологий в правоохранительной сфере».

Процесс изучения базовой дисциплины «Физика» направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 – Способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности и использовать общенаучные методы, законы физики, математический аппарат, методы моделирования и прогнозирования развития процессов и явлений при решении профессиональных задач.

ПК- 26 - Способность определять задачи исследования, проводить эксперименты по заданной методике, обрабатывать полученные данные, анализировать и интерпретировать результаты

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

Результаты обучения		Формируемая компетенция* (с указанием кода)	Примечание
Знания	Основных законов физики, математический аппарат описывающий физические процессы и явления	Способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности и использовать общенаучные методы, законы физики, математический аппарат, методы моделирования и прогнозирования развития процессов и явлений при решении профессиональных задач (ОПК-1).	
	Методику проведения экспериментов, обрабатывать полученные данные, анализировать и интерпретировать результаты	Способность определять задачи исследования, проводить эксперименты по заданной методике, обрабатывать полученные данные, анализировать и интерпретировать результаты (ПК-26).	
Умения	использовать общенаучные методы, законы физики, математический аппарат, методы моделирования и прогнозирования развития процессов и явлений при решении профессиональных задач	Способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности и использовать общенаучные методы, законы физики, математический аппарат, методы моделирования и прогнозирования развития процессов и явлений при решении профессиональных задач (ОПК-1).	
	определять задачи исследования, проводить эксперименты по заданной методике,	Способность определять задачи исследования, проводить эксперименты по заданной методике, обрабатывать полученные данные,	

	обрабатывать полученные данные, анализировать и интерпретировать результаты	анализировать и интерпретировать результаты (ПК-26).	
Владения (навыки / опыт деятельности)	Навыками применения основных понятий и законов физики, для безопасности эксплуатации приборов, проводить эксперименты по заданной методике, обрабатывать полученные данные, анализировать и интерпретировать результаты	Способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности и использовать общенаучные методы, законы физики, математический аппарат, методы моделирования и прогнозирования развития процессов и явлений при решении профессиональных задач (ОПК-1). Способность определять задачи исследования, проводить эксперименты по заданной методике, обрабатывать полученные данные, анализировать и интерпретировать результаты (ПК-26)	

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина (модуль) «Физика» является базовой дисциплиной. Дисциплина (модуль) «Физика» изучается на 1 курсе, 1 семестр.

Целью дисциплины «Физика» являются: изучение основных физических явлений и законов: основ статики, кинематики и динамики; законов молекулярно-кинетической теории и термодинамики; теории электрического и магнитного полей, законов электростатики, электродинамики, постоянного и переменного токов, законов электромагнитных волн; основ фотометрии и геометрической оптики, интерференции, дифракции и поляризации света; корпускулярных свойств электромагнитного излучения, строения атомов и молекул, волновых свойств частиц, основ квантовой физики.

Изучение программы дает понимание основных физических явлений и законов физики, методов физического исследования; формирует правильное понимания границ применимости различных физических понятий, законов, теорий, умение оценить достоверность результатов, полученных с помощью экспериментальных методов исследования.

В ходе изучения курса студент должен: ознакомиться с основными теориями и гипотезами, объясняющими физические явления, получить представление о границах их применимости; знать принципы работы и назначение физических приборов и устройств, уметь проводить простые физические измерения и наблюдения; уметь пользоваться физическими единицами измерений при проведении экспериментов и расчетов; уметь решать задачи по этой дисциплине; объяснять наблюдаемые явления с точки зрения современной физики.

Для изучения дисциплины «Физика» необходимо обладать знаниями в области математического анализа, аналитической геометрии, теории вероятностей и математической статистики. А именно: владеть основами дифференциального и интегрального исчисления, решать простейшие дифференциальные уравнения; вычислять определенные и неопределенные интегралы от основных математических функций, использовать свойства векторов, методами статистической обработки

результатов измерений.

### 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

ОПК-1 – Способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности и использовать общенаучные методы, законы физики, математический аппарат, методы моделирования и прогнозирования развития процессов и явлений при решении профессиональных задач.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				Процедуры оценивания
		2	3	4	5	
Первый этап (уровень)	<b>Знать:</b> Основные законы физики, математический аппарат, описывающий физические процессы и явления	Имеет фрагментарные понятия основных законов физики, математического аппарата, описывающего физические процессы и явления	В целом знает основные законы физики, математический аппарат, описывающий физические процессы и явления допускает значительные ошибки	Знает основные законы физики, математический аппарат, описывающий физические процессы и явления допускает незначительные ошибки	Демонстрирует целостность знания основных законов физики, математического аппарата, описывающего физические процессы и явления	Тестирование, Защита лабораторной работы, коллоквиум
Второй этап (уровень)	<b>Уметь:</b> использовать общенаучные методы, законы физики, математический аппарат, методы моделирования и прогнозирования развития процессов и явлений при решении профессиональных задач	Умеет фрагментарно использовать общенаучные методы, законы физики, математический аппарат	Умеет использовать общенаучные методы, законы физики, математический аппарат, но не достаточно использует методы моделирования и прогнозирования развития процессов и явлений при решении профессиональных задач	Умеет использовать общенаучные методы, законы физики, математический аппарат, использует методы моделирования и прогнозирования развития процессов и явлений при решении профессиональных задач, но допускает незначительные ошибки	Умеет использовать общенаучные методы, законы физики, математический аппарат, использует методы моделирования и прогнозирования развития процессов и явлений при решении профессиональных задач	Защита лабораторной работы, коллоквиум
Третий этап (уровень)	<b>Владеть:</b> Навыками применения основных	Не владеет навыками применения основных	Слабо владеет навыками применения основных понятий и	Владеет навыками применения основных	Уверенно владеет навыками применения	Защита лабораторной работы,

	понятий и законов физики, для безопасности эксплуатации приборов, проводить эксперименты по заданной методике, обрабатывать полученные данные, анализировать и интерпретировать результаты	понятий и законов физики, для безопасности эксплуатации приборов	законов физики, для безопасности эксплуатации приборов, проводить эксперименты по заданной методике, обрабатывать полученные данные, анализировать и интерпретировать результаты	понятий и законов физики, для безопасности эксплуатации приборов, проводить эксперименты по заданной методике, обрабатывать полученные данные, но не достаточно хорошо анализирует и интерпретирует результаты	основных понятий и законов физики, для безопасности эксплуатации приборов, проводить эксперименты по заданной методике, обрабатывать полученные данные, анализировать и интерпретировать результаты	коллоквиум
--	--	--	--	--	---	------------

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: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.

Шкалы оценивания:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

**ПК- 26** - *Способность определять задачи исследования, проводить эксперименты по заданной методике, обрабатывать полученные данные, анализировать и интерпретировать результаты*

Этап освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				Процедуры оценивания
		2	3	4	5	
Первый этап (уровень)	<b>Знать:</b> Методику проведения экспериментов, обрабатывать полученные данные, анализировать и интерпретировать результаты	Не знает методики проведения экспериментов	Слабо знает методику проведения экспериментов, обработку полученных данных, не может анализировать и интерпретировать результаты	Знает методику проведения экспериментов, обработку полученных данных, может анализировать и интерпретировать результаты, но допускает незначительные ошибки	Знает методику проведения экспериментов, обработку полученных данных, может анализировать и интерпретировать результаты	Выполнение и защита лабораторной работы
Второй этап (уровень)	<b>Уметь:</b> определять задачи исследования, проводить эксперименты по заданной методике,	Не умеет определять задачи исследования, проводить эксперименты по заданной методике,	Умеет определять задачи исследования, проводить эксперименты по заданной методике,	Умеет определять задачи исследования, проводить эксперименты по заданной методике,	Умеет определять задачи исследования, проводить эксперименты по заданной методике,	Выполнение и защита лабораторной работы

	обрабатывать полученные данные, анализировать и интерпретировать результаты	методике	обрабатывать полученные данные	обрабатывать полученные данные, но допускает незначительные ошибки при анализе и интерпретации результатов	обрабатывать полученные данные, анализировать и интерпретировать результаты	
Третий этап (уровень)	<b>Владеть:</b> Навыками применения основных понятий и законов физики, для безопасности эксплуатации приборов, проводить эксперименты по заданной методике, обрабатывать полученные данные, анализировать и интерпретировать результаты	Не владеет навыками применения основных понятий и законов физики, для безопасности эксплуатации приборов	Слабо владеет навыками применения основных понятий и законов физики, для безопасности эксплуатации приборов, проводить эксперименты по заданной методике, обрабатывать полученные данные, анализировать и интерпретировать результаты	Владеет навыками применения основных понятий и законов физики, для безопасности эксплуатации приборов, проводить эксперименты по заданной методике, обрабатывать полученные данные, но не достаточно хорошо анализирует и интерпретирует результаты	Уверенно владеет навыками применения основных понятий и законов физики, для безопасности эксплуатации приборов, проводить эксперименты по заданной методике, обрабатывать полученные данные, анализировать и интерпретировать результаты	Защита лабораторной работы, коллоквиум

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: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.

Шкалы оценивания:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для 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 теоретические основы, основные понятия, законы и модели по курсу физики, а именно по основным разделам механике, молекулярной физике и термодинамике, по электричеству и	ОПК-1, ПК-26	Тест, коллоквиум письменная работа, выполнение и защита лабораторных работ



	магнетизму, оптике, атомной физике и физике атомного ядра и элементарных частиц; методы теоретических и экспериментальных исследований в физике, теорию погрешностей и обработку измерений		
2-й этап Умения	2. Уметь применять полученные знания, основные понятия и законы при планировании и проведении физического эксперимента, выполнении лабораторных работ по всему курсу физики, анализировать и делать выводы по полученным результатам.	ОПК-1, ПК-26	выполнение и защита лабораторных работ
3-й этап Владеть навыками	Владеть навыками расчетов физических величин, планировать и проводить физический эксперимент, выполнять лабораторные работы по курсу физики, анализировать и делать выводы по полученным результатам.	ОПК-1, ПК-26	выполнение и защита лабораторных работ

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ БИЛЕТЫ.

### Примерные вопросы для проведения экзамена.

#### Механика

1. Скорость. Ускорение. Направление скорости по отношению к траектории. Разложение полного ускорения на тангенциальное и нормальное.
3. Угловая скорость и угловое ускорение. Связь между линейными и угловыми характеристиками движения (скалярные соотношения между  $v$  и  $\omega$ , тангенциальным и угловым ускорением).
4. Равнопеременное движение (вывод зависимостей от времени радиус-вектора и скорости).
5. Определение силы. Законы Ньютона. Несвободное движение. Примеры несвободного движения (1-3).
6. Импульс системы тел. Закон сохранения импульса системы (вывод).
7. Импульс силы. Работа силы. Вывод основных видов механической энергии: потенциальная энергия деформации, кинетическая энергия тела, потенциальная энергия в поле силы тяжести. Закон сохранения энергии.
8. Абсолютно твердое тело, поступательное и вращательное движения, момент импульса относительно оси (определения).
9. Уравнение вращательного движения (скалярный вывод).
10. Момент инерции, его физический смысл.
11. Момент импульса точки относительно оси. Момент импульса твердого тела ( $N=I\omega$ ). Уравнение моментов (относительно оси).
12. Движение твердого тела. Кинетическая энергия вращательного движения. Работа по повороту.
13. Аналогия между поступательным движением материальной точки и вращательным движением твердого тела.
14. Колебания. Определение гармонических колебаний (закон колебаний).
15. Математический маятник. Колебания математического маятника (написать уравнения колебаний, частоты и периода колебаний).

#### Молекулярная физика и термодинамика.

1. Статистические и термодинамические методы.
2. Макроскопические состояния. Макроскопические параметры. Модель идеального газа. Опытные законы идеального газа.
3. Уравнение состояния идеального газа. Температура.

4. Элементы кинетической теории газов. Уравнение кинетической теории газов.
5. Распределение молекул газа по скоростям. Распределение Больцмана. Средняя длина свободного пробега молекул.
6. Внутренняя энергия и теплоемкость идеального газа. Адиабатический процесс.
7. Работа, совершаемая идеальным газом при различных процессах.
8. Основы термодинамики. Первое начало термодинамики.
9. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам и к адиабатическому процессу.
10. Процессы. Неравновесные и равновесные процессы. Обратимые и необратимые процессы. Микро- и макропроцессы. Статистический вес. Энтропия. Второе начало термодинамики. Различные формулировки. Теорема Нернста.
11. Цикл Карно. Коэффициент полезного действия.
12. Реальные газы. Отклонение газов от идеальности. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

### **«ЭЛЕКТРИЧЕСТВО и МАГНЕТИЗМ»**

1. Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Закон Кулона.
2. Векторные и скалярные характеристики электрического поля. Напряженность и потенциал. Энергия электрического поля.
3. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Конденсатор, электроемкость.
4. Электрический ток в проводниках. Электродвижущая сила. Закон Ома. Сопротивление проводника.
5. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца. Электрические цепи. Измерение параметров электрических цепей. Правила Кирхгофа.
6. Взаимодействие проводников с током. Магнитная индукция. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле контура с током. Магнитное поле движущегося заряда. Сила Лоренца. Сила Ампера

### **«ОПТИКА»**

1. Основные законы оптики. Полное отражение
2. Развитие представлений о природе света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Интерференция света. Методы наблюдения интерференции света и применение интерференции света.
3. Прямолинейное распространение света. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Дифракция Френеля на круглом диске. Дифракция Фраунгофера на одной щели. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке.

### **Атомная и ядерная физика**

1. Модели атома Томсона и Резерфорда. Линейчатый спектр атома водорода. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца. Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества. Некоторые свойства волн де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
2. Волновая функция и ее статистический смысл. Общее уравнение Шредингера. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Частица в одномерной прямоугольной «потенциальной яме» с бесконечно высокими «стенками».
3. Атом водорода. 1s-состояние электрона в атоме водорода. Спин электрона. Спиновое квантовое число. 2. Общее уравнение Шредингера. Уравнение Шредингера для стационарных состояний.
4. Принцип неразличимости тождественных частиц. Фермионы и бозоны. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева.

#### **Примеры дополнительных вопросов на экзамене:**

1. Определение силы. Законы Ньютона (сформулировать, написать формулы)
2. Момент инерции, его физический смысл.

3. Основные уравнения динамики поступательного и вращательного движения.
3. Уравнение состояния идеального газа.
4. Первое начало термодинамики ?
5. Сформулируйте Закон Ома для участка цепи.
6. Что представляют линзы ?
7. Модель атома водорода.

**Пример экзаменационного билета:**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Кафедра \_\_\_\_\_ Общей физики \_\_\_\_\_

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1 \_\_\_\_\_  
по дисциплине \_\_\_\_\_ Физика \_\_\_\_\_

Специальность 10.05.05 Безопасность информационных технологий в  
правоохранительной сфере

Специализация Технологии защиты информации в правоохранительной сфере

Вопрос 1. Статистические и термодинамические методы. Макроскопические состояния. Макроскопические параметры. Модель идеального газа. Опытные законы идеального газа.  
Вопрос 2. Законы Ньютона (формулировка, формулы).

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

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

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

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

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

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.

Критерии оценивания ответа на экзамене:

Максимальная оценка – 30 баллов складывается из оценки за ответ на теоретические вопросы билета (два вопроса оцениваются максимально по 12 баллов каждый), и оценок за ответы на дополнительные вопросы (три вопроса, оцениваемых каждый в 2 балла максимально).

За ответы на вопросы билета выставляется

- 15-24 баллов, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание формул, терминологии, понимание физической сути явлений и

экспериментов, умение последовательно и логично отвечать на вопросы билета в объеме рекомендованной литературы.

Студент без затруднений ответил на уточняющие вопросы преподавателя по материалам билета.

- 10-14 баллов выставляется студенту, если студент раскрыл без серьезных ошибок оба теоретических вопроса, однако показал пробелы в знаниях 20-25 % объема билета. Не на все уточняющие вопросы были даны корректные ответы.

- 5-9 баллов выставляется студенту, если даны ответы на оба теоретических вопроса в объеме 35-50 % от полного ответа. Студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий, законов и формул, описании основных экспериментов. Студент не дает удовлетворительных ответов на уточняющие вопросы по билету.

- 1-4 балла выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий, законов и экспериментов, или полностью отсутствует ответ на один вопрос и допущены серьезные ошибки и пробелы при ответе на второй вопрос. На уточняющие вопросы по билету не получены ответы или ответы на них в корне ошибочны.

### **Задания для проведения письменных опросов (тестов)**

Тест рассчитан на 45 минут, состоит из 10 заданий. Каждое задание оценивается в 1 балл.

#### **Вариант 1**

1. Формула  $F_{\text{упр}} = -k\Delta x$  выражает закон

1) Закон сохранения энергии

2) Второй закон Ньютона

3) Закон Гука

4) Первый закон Ньютона

2. Изотермический процесс – это когда

1)  $P = \text{const}$

2)  $V = \text{const}$

3)  $T = \text{const}$

4)  $\delta Q = 0$

3. Напишите формулу и сформулируйте закон сохранения импульса

4. Абсолютный ноль температуры равен

1) 0 К

2) 0 °С

3) 273 °С

4) 300 К

5. Формула  $E_{\text{полн}} = E_{\text{к}} + E_{\text{п}} = \text{const}$  описывает закон

1) сохранения импульса

2) закон сохранения момента импульса

3) сохранения механической энергии

4) третий закон Ньютона

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

1)  $J = \frac{3}{2}mR^2$

2)  $J = J_0 + md^2$

3)  $J = \frac{1}{2}mR^2$

4)  $J = \frac{1}{3}ml^2$

7. Напишите формулу и сформулируйте второй закон Ньютона

8. Ускорение - это величина .....

9. Что называется моментом импульса тела ?

10. Ускорение - это величина .....

**Вопросы коллоквиума (включают вопросы из разделов «ЭЛЕКТРИЧЕСТВО и МАГНЕТИЗМ» и «ОПТИКА»)**

1. Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Закон Кулона.

2. Векторные и скалярные характеристики электрического поля. Напряженность и потенциал. Энергия электрического поля.

3. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Конденсатор, электроемкость.

4. Электрический ток в проводниках. Электродвижущая сила. Закон Ома. Сопrotивление проводника.

5. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца. Электрические цепи. Измерение параметров электрических цепей. Правила Кирхгофа.

6. Взаимодействие проводников с током. Магнитная индукция. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле контура с током. Магнитное поле движущегося заряда. Сила Лоренца. Сила Ампера

7. Основные законы оптики. Полное отражение. Тонкие линзы. Изображение предметов с помощью линз.

8. Развитие представлений о природе света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Интерференция света. Методы наблюдения интерференции света и применение интерференции света.

9. Прямолинейное распространение света. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Дифракция Френеля на круглом диске. Дифракция Фраунгофера на одной щели. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке.

10. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии света. Поглощение (абсорбция) света. Эффект Доплера. Излучение Вавилова-Черенкова. Естественный и поляризованный свет. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков. Двойное лучепреломление. Поляризационные призмы и поляроиды. Анализ поляризованного света. Оптическая анизотропия. Вращение плоскости поляризации.

Критерии оценивания ответа на коллоквиуме:

**Лабораторные работы**

**Структура лабораторных работ**

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

**Механика (лаб. №204)**

№1 «Измерение линейных размеров тел. Вычисление объема».

№2 «Машина Атвуда».

№3 «Изучение динамики вращательного движения твердого тела».

№4 «Определение момента инерции тел и проверка теоремы Гюйгенса-Штейнера методом крутильных колебаний».

- №5 «Определение коэффициентов трения скольжения и трения качения с помощью наклонного маятника».
- №6 «Изучение упругих характеристик материалов».
- №7 «Движение маятника Максвелла».
- №8 «Изучение прецессии гироскопа».
- №9 «Изучение гироскопа».
- №10 «Соударение шаров».
- №11 «Проверка закона сохранения импульса при соударение шаров».
- №12 «Определение ускорения свободного падения».
- №13 «Определение ускорения силы тяжести с помощью математического и физического маятников».
- №14 «Определение коэффициентов трения скольжения и трения качения».
- №15 «Изучение крутильного баллистического маятника».
- №16 «Изучение собственных колебаний сосредоточенной системы».
- №17 «Изучение биений».
- №18 «Изучение колебаний связанных систем».
- №19 «Маятник Максвелла».
- №20 «Измерение скорости звука в воздухе методом сложения взаимно-перпендикулярных колебаний».
- №21 «Определение скорости полета «пули» методом крутильного баллистического маятника и определение моментов инерции твердых тел».
- №22 «Определение модуля Юнга методом изгиба».

### **Молекулярная физика (лаб. №308)**

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

### **Электричество и магнетизм (лаб. №305)**

1. Изучение закона распределения случайных величин и его основных характеристик на примере измерений сопротивлений резистора.
2. Изучение систематических погрешностей на примере измерения сопротивления резистора методом амперметра и вольтметра.
3. Изучение устройства и ознакомление с некоторыми применениями электронного осциллографа.

4. Изучение работа электронного вольтметра.
5. Изучение компенсаторов (потенциометров) и их применение для измерения ЭДС, напряжения и величин, функционально с ними связанных.
6. Изучение измерительных мостов и их применение для определения параметров электрических цепей.
7. Изучение движения подвижной рамки Гальванометра магнитоэлектрической системы и исследований основных режимов его работы.
8. Изучение магнитного потока, магнитной индукции и напряженности магнитного поля.
9. Изучение электрических полей с помощью электрической ванны и электропроводящей бумаги.
10. Исследование электропроводности и эффекта холла с целью определения концентрации носителей тока, их подвижности и энергии запрещенной зоны проводника.
11. Исследование свойств сегнетоэлектриков.
12. Исследование магнитного поля земли и определение электродинамической постоянной с помощью тангенс – гальванометра.
13. Определение удельного заряда электрона методом магнитной фокусировки.
14. Исследование траекторий движения электронов под действием электрических и магнитных полей и измерение удельного заряда электрона методом магнетрона
15. Изучение магнитных свойств веществ.
16. Исследование закона Ома переменного тока

### **Оптика (лаб. №310)**

- №2. Определение радиуса кривизны линзы и длины световой волны с помощью колец Ньютона.
- №3. Интерференция: полосы равной толщины.
- №4. Изучение дифракционной решетки.
- №5. Исследование зависимости интеграла излучательной способности и проверка закона Стефана-Больцмана.
- №6. Изучение поляризации- оптических явлений.
- №7. Спектроскопическое исследование хроматической поляризации света.
- №8. Изучение явления естественного вращения плоскости поляризации.
- №9. Исследование явления дифракции света.
- №10. Определение фокусных расстояний положительной и отрицательной линз и положений главных плоскостей сложной оптической системы.
- №11. Исследование спектров поглощения и пропускания.
- №14. Определение показателя преломления и средней дисперсии жидкостей и твердых тел с помощью рефрактометра АББЕ.
- №15. Определение дисперсии стеклянных призм с помощью гониометра.
- №16. Определение фокусных расстояний и положения главных плоскостей двухлинзовой оптической системы.
- №17. Определение фокусных расстояний положительной и отрицательной линз методом Бесселя.
- №18. Определение основных характеристик дифракционной решетки.
- №19. Изучение дифракции Фраунгофера в когерентном свете лазера.
- №24. Изучение законов равновесного теплового излучения.

### **Образец выполнения обработки результатов измерений и оформления отчета**

(на примере лабораторной работы №1 по механике)

#### **1. Обработка результатов прямых измерений**

1. Результаты измерений записать в таблицу 1:

Таблица 1.

№ п/п	$x_i$ (мм)	$\Delta x_i$ (мм)	$(\Delta x_i)^2$ (мм) <sup>2</sup>	$y_i$ (мм)	$\Delta y_i$ (мм)	$(\Delta y_i)^2$ (мм) <sup>2</sup>	$z_i$ (мм)	$\Delta z_i$ (мм)	$(\Delta z_i)^2$ (мм) <sup>2</sup>
1	8	0,6	0,36	12	0,2	0,04	35	0,4	0,16
2	9	-0,4	0,16	12	0,2	0,04	36	-0,6	0,36
3	8	0,6	0,36	13	-0,8	0,64	36	-0,6	0,36
4	9	-0,4	0,16	12	0,2	0,04	35	0,4	0,16
5	9	-0,4	0,16	12	0,2	0,04	35	0,4	0,16
Ср. знач.	8,6	0	$\Sigma=1,2$	12,2	0	$\Sigma=0,8$	35,4	0	$\Sigma=1,2$

2. Вычислить среднее значение из n измерений:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

$$\bar{x} = \frac{8+9+8+9+9}{5} = \frac{43}{5} = 8,6 \text{ мм};$$

$$\bar{y} = \frac{12+12+13+12+12}{5} = \frac{61}{5} = 12,2 \text{ мм};$$

$$\bar{z} = \frac{35+36+36+35+35}{5} = \frac{177}{5} = 35,4 \text{ мм}.$$

Результаты средних значений записать в таблицу 1.

3. Найти погрешности отдельных измерений:

$$\Delta x_1 = 8,6 - 8 = 0,6 \text{ мм};$$

$$\Delta x_2 = 8,6 - 9 = -0,4 \text{ мм};$$

$$\Delta x_3 = 8,6 - 8 = 0,6 \text{ мм};$$

$$\Delta x_4 = 8,6 - 9 = -0,4 \text{ мм};$$

$$\Delta x_5 = 8,6 - 9 = -0,4 \text{ мм}.$$

Аналогично определяем  $\Delta y_i$ ,  $\Delta z_i$ . Результаты заносим в таблицу 1.

4. Вычислить квадраты погрешностей отдельных измерений  $(\Delta x_i)^2$ ,  $(\Delta y_i)^2$ ,  $(\Delta z_i)^2$ :

$$(\Delta x_1)^2 = (0,6)^2 = 0,36 \text{ мм}^2;$$

$$(\Delta x_2)^2 = (-0,4)^2 = 0,16 \text{ мм}^2;$$

$$(\Delta x_3)^2 = (0,6)^2 = 0,36 \text{ мм}^2;$$

$$(\Delta x_4)^2 = (-0,4)^2 = 0,16 \text{ мм}^2;$$

$$(\Delta x_5)^2 = (-0,4)^2 = 0,16 \text{ мм}^2.$$

Аналогично определяем  $(\Delta y_i)^2$ ,  $(\Delta z_i)^2$ . Результаты заносим в таблицу 1.

5. Найти сумму квадратов погрешностей отдельных измерений:

$$\sum_{i=1}^5 (\Delta x_i)^2 = 0,36 + 0,16 + 0,36 + 0,16 + 0,16 = 1,2 \text{ мм}^2;$$

$$\sum_{i=1}^5 (\Delta y_i)^2 = 0,04 + 0,04 + 0,64 + 0,04 + 0,04 = 0,8 \text{ мм}^2;$$

$$\sum_{i=1}^5 (\Delta z_i)^2 = 0,16 + 0,36 + 0,36 + 0,16 + 0,16 = 1,2 \text{ мм}^2.$$

Значения записать в таблицу 1.

6. Определить выборочную дисперсию среднего арифметического:

$$S_{\bar{x}}^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (\Delta x_i)^2}{n(n-1)}$$



$$s_x^2 = \frac{1,2}{20} = 0,06; \quad s_y^2 = \frac{0,8}{20} = 0,04; \quad s_z^2 = \frac{1,2}{20} = 0,06.$$

7. Задать значение доверительной вероятности  $\alpha = 0,95$ .

8. Определить по таблице 2 значения коэффициентов Стьюдента (при  $n = 5$  и  $n = \infty$  измерениях  $t_{\alpha, n} = 2,8$  и  $t_{\alpha\infty} = 2,0$ ).

9. Найти доверительный интервал (абсолютную погрешность измерения) по формуле:

$$\Delta x = \sqrt{s_x^2 (t_{\alpha n})^2 + \left(\frac{t_{\alpha\infty}}{3}\right)^2} \cdot \delta^2,$$

где  $\delta$  – приборная погрешность ( для линейки она равна  $\delta = 0,5$ ).

Таблица 2

<i>n</i>	Значение $\alpha$							
	0,5	0,7	0,8	0,9	0,95	0,98	0,99	0,999
2	1	2	3,1	6,3	12,7	31,8	63,7	636,6
3	0,82	1,3	1,9	2,9	4,1	7,0	9,9	31,6
4	0,77	1,3	1,6	2,9	3,2	4,5	5,8	12,9
5	0,74	1,2	1,5	2,1	2,8	3,7	4,6	8,6
6	0,73	1,2	1,5	2,0	2,6	3,4	4,0	6,9
7	0,72	1,1	1,4	1,9	2,4	3,1	3,7	6,0
8	0,71	1,1	1,4	1,9	2,4	3,0	3,5	5,4
9	0,71	1,1	1,4	1,9	2,3	2,9	3,4	5,0
10	0,70	1,1	1,4	1,8	2,3	1,8	3,3	4,8
11	0,70	1,1	1,4	1,8	2,2	2,8	3,2	4,6
12	0,70	1,1	1,4	1,8	2,2	2,7	3,1	4,5
13	0,70	1,1	1,4	1,8	2,2	2,7	3,1	4,3
14	0,70	1,1	1,4	1,8	2,2	2,7	3,0	4,2
15	0,70	1,1	1,4	1,8	2,1	2,6	3,0	4,1
$\infty$	0,70	1,1	1,4	1,6	2,0	2,3	2,6	3,3

$$\Delta x = \sqrt{0,06 \cdot (2,8)^2 + \left(\frac{2}{3}\right)^2 \cdot (0,5)^2} = \sqrt{0,47 + 0,11} = \sqrt{0,58} = 0,8 \text{ мм};$$

$$\Delta y = \sqrt{0,04 \cdot (2,8)^2 + \left(\frac{2}{3}\right)^2 \cdot (0,5)^2} = \sqrt{0,31 + 0,11} = \sqrt{0,42} = 0,7 \text{ мм};$$

$$\Delta z = \sqrt{0,06 \cdot (2,8)^2 + \left(\frac{2}{3}\right)^2 \cdot (0,5)^2} = \sqrt{0,47 + 0,11} = \sqrt{0,58} = 0,8 \text{ мм}.$$

10. Оценить относительную погрешность измерения:

$$\varepsilon_x = \frac{\Delta x}{\bar{x}}; \quad \varepsilon_x = \frac{0,76}{8,6} = 0,088; \quad \varepsilon_y = \frac{0,65}{12,2} = 0,053; \quad \varepsilon_z = \frac{0,76}{35,4} = 0,021.$$

11. Окончательный результат записать в виде:

$$x = (\bar{x} \pm \Delta x) \text{ мм}; \quad x = (8,6 \pm 0,8) \text{ мм}; \quad y = (12,2 \pm 0,7) \text{ мм}; \quad z = (35,4 \pm 0,8) \text{ мм}.$$

## 2. Обработка результатов косвенных измерений

(на примере определения объема тела)

Для косвенных измерений предлагается следующий порядок обработки результатов:

1. Вычисляется среднее значение функции:  $(\bar{U} = f(\bar{x}, \bar{y}, \bar{z}, \dots))$ .

2. Для каждой конкретной лабораторной работы выводится формула косвенной погрешности:

$$\Delta U = \sqrt{\left(\frac{\partial U}{\partial x} \Delta x\right)^2 + \left(\frac{\partial U}{\partial y} \Delta y\right)^2 + \left(\frac{\partial U}{\partial z} \Delta z\right)^2 + \dots}$$

$$\text{где } \frac{\partial U}{\partial x}, \frac{\partial U}{\partial y}, \frac{\partial U}{\partial z},$$

частные производные по одной переменной  $x, y, z$  соответственно, другие переменные при этом считаются постоянными величинами. В большинстве случаев удобнее пользоваться формулой для относительной погрешности:

$$\varepsilon_U = \frac{\Delta U}{\bar{U}} = \frac{\sqrt{\left(\frac{\partial U}{\partial x} \Delta x\right)^2 + \left(\frac{\partial U}{\partial y} \Delta y\right)^2 + \left(\frac{\partial U}{\partial z} \Delta z\right)^2 + \dots}}{\bar{U}} = \sqrt{\left(\frac{\frac{\partial U}{\partial x} \Delta x}{\bar{U}}\right)^2 + \left(\frac{\frac{\partial U}{\partial y} \Delta y}{\bar{U}}\right)^2 + \left(\frac{\frac{\partial U}{\partial z} \Delta z}{\bar{U}}\right)^2 + \dots}$$

3. Вычислив  $\bar{U}$  и  $\varepsilon_U$ , нужно найти абсолютную погрешность:

$$\Delta U = \varepsilon_U \cdot \bar{U}.$$

4. Окончательный результат записывается в виде:  $U = \bar{U} \pm \Delta U$ .

Выше были даны общие формулы, которые будут использованы в дальнейшем при обработке результатов косвенных измерений. Ниже показан пример обработки результатов косвенных измерений.

1. Найти среднее значение объема тела:

$$\bar{V} = \bar{x} \cdot \bar{y} \cdot \bar{z}$$

$$\bar{V} = 8,6 \cdot 12,2 \cdot 35,4 = 3714,17 \text{ мм}^3$$

2. Найти относительную погрешность  $\varepsilon_V$  объема:

$$\varepsilon_V = \sqrt{\left(\frac{\Delta x}{\bar{x}}\right)^2 + \left(\frac{\Delta y}{\bar{y}}\right)^2 + \left(\frac{\Delta z}{\bar{z}}\right)^2} = \sqrt{\varepsilon_x^2 + \varepsilon_y^2 + \varepsilon_z^2};$$

$$\varepsilon_V = \sqrt{(0,088)^2 + (0,053)^2 + (0,021)^2} = \sqrt{0,0077 + 0,0028 + 0,000044} = 0,10.$$

3. Определить абсолютную погрешность определения объема тела:

$$\Delta V = \bar{V} \cdot \varepsilon_V;$$

$$\Delta V = 3714,17 \cdot 0,10 = 371,4 \text{ мм}^3.$$

Результат измерений представляет собой приближенное число, точность которого определяется погрешностью. Приближенное число принято записывать так, чтобы погрешность последней цифры не превышала десяти единиц соответствующего разряда.

При такой записи все цифры числа, кроме последней, будут верными. Последняя

цифра числа называется сомнительной, все цифры правее сомнительной – неверными. В приближенном числе сохраняют одну неверную цифру. Например, если результат измерений равен 1, 2763, а абсолютная погрешность – 0,02, то окончательный результат будет  $(1,28 \pm 0,02)$ , где отброшены две неверные цифры, оставлены две верные и одна сомнительная.

4. Округлить результаты измерений и записать окончательный результат:

$$V = (\bar{V} \pm \Delta V), \quad V = (3714,2 \pm 371,4) \text{ мм}^3. \quad \varepsilon_V = \frac{\Delta V}{V} \cdot 100\%, \quad \varepsilon_V = 10\%.$$

После завершения обработки результатов прямых и косвенных измерений, исходя из цели лабораторной работы и анализа полученных результатов, пишется вывод.

#### **Критерии оценки (в баллах):**

- **2 балла** выставляется студенту, если отчет выполнен по всем требованиям, аккуратно и без ошибок;
- **1 балл** выставляется студенту, если отчет выполнен по требованиям, но неаккуратно и допущены ошибки;
- **0 баллов** выставляется студенту, если отчет не выполнен.

#### **Защита лабораторной работы (устный опрос)**

##### **Структура устного опроса:**

Устный опрос состоит из четырех теоретических вопросов, на которые студент должен в течение 60 минут дать в устном виде или в письменном виде развернутый ответ.

##### **Примерные вопросы для проведения устного опроса:**

1. Макросистемы. Статистический и термодинамический методы.
2. Основные понятия молекулярной физики Массы атомов и молекул.
3. Состояние термодинамической системы. Процесс.
4. Внутренняя энергия системы. Работа при изменениях объема.
5. Температура. Первое начало термодинамики.
6. Газообразное состояние. Уравнение состояния идеального газа.
7. Внутренняя энергия и теплоемкость идеального газа.
8. Изопроцессы. Политропические процессы.
9. Гипотеза о равномерном распределении энергии по степеням свободы.
10. Работа, совершаемая газом при различных процессах.
11. Ван-дер-Ваальсовский газ. Внутренняя энергия Ван-дер-ваальсовского газа.
12. Насыщенный пар. Правило рычага. Свойства критического состояния.
13. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Отклонение свойств газов от идеальных.
14. Физический смысл постоянных, входящих в уравнение Ван-дер-Ваальса.  
Внутренняя энергия газа Ван-дер-Ваальса.
15. Эффект Джоуля-Томсона. Физическая сущность эффекта.
16. Первое начало термодинамики.
17. Обратимые процессы. Циклические процессы.
18. Работа цикла. Коэффициент полезного действия. Цикл Карно. Цикл Отто.

19. Второе начало термодинамики. Формулировки Кельвина и Клаузиуса второго начала термодинамики и эквивалентность этих формулировок.
20. равновесия на границе пар-жидкость. Свойства системы пар-жидкость.
21. Кипение. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.
22. Метастабильные состояния. Перегретая жидкость.
23. Пузырьковые камеры. Переохлажденный пар. Камера Вильсона.
24. Кристаллизация и плавление.
25. Кристаллизация и сублимация. Полиморфизм.
26. Фазовые переходы первого и второго рода.

### ***Критерии оценки (в баллах):***

– **3 балла** выставляется студенту, если студент дал полный, развернутый ответ на вопросы, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы;

– **2 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;

– **1 балл** 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;

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

### **4.3. Рейтинг-план дисциплины (Приложение № 2)**

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

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

#### **Основная литература.**

1. Сивухин, Д.В. Общий курс физики. Том 1. Механика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.В. Сивухин. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2010. — 560 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2313>
2. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 5-и тт. Том 3. Молекулярная физика и термодинамика [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Савельев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 224 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/706>.

### Дополнительная литература:

1. 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. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — <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)
2. Определение универсальной газовой постоянной методом изотермического изменения состояния [Электронный ресурс]: лабораторная работа по молекулярной физике №4 / БашГУ; сост. Ф. М. Гирфанова, Р. Р. Шафеев. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2014. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — <URL:<https://elib.bashedu.ru/dl/corp/GirfanovaShafeevLabRabMolekFizike4.pdf>

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

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

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

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов,	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения	Перечень лицензионного программного
---	-------------	---	-------------------------------------

лабораторий			обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<p>1.учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 01 (главный корпус) 2. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 01 (главный корпус), компьютерный класс аудитория № 404 (гуманитарный корпус), компьютерный класс аудитория № 420 (гуманитарный корпус).</p>	Лекции	<p>Ауд.01 (физмат корпус-учебное) Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор, экран настенный. Ноутбук оператора Asusk56cb-xo198H Ауд.404 (компьютерный класс, гуманитарный корпус) Учебная мебель, компьютеры -15 штук. Ауд.420 (гуманитарный корпус) Учебная мебель, моноблоки стационарные 15 шт.</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professiona 1 8 Russian Upgrade. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 104 от 17.06.2013 г.2. 2.Microsoft Office Standard 2013 Russian. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 114 от 12.11.2014 3. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). GNU General Public License.</p>
<p>учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа /общий физпрактикум/ (физмат корпус – учебное)</p>	Лабораторные работы	<p><b>Л.204, лаборатория механики (физмат корпус-учебное)</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, установка «Модуль юнга и модуль сдвига» ФМ19(с электронным блоком ФМШ-1), установка «Гироскоп» ФМ18(с электронным блоком ФМШ-1), установка «Соударение шаров» ФМ17(с электронным блоком ФМШ-1), установка «Маятник универсальный» ФМ13(с электронным блоком ФМШ-1), установка «Маятник Максвелла» ФМ12(с электронным блоком ФМШ-1), установка «Машина Атвуда» ФМ11(с электронным блоком ФМШ-1), установка «Маятник наклонный» ФМ, установка «Унифилярный</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professiona 1 8 Russian Upgrade. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 104 от 17.06.2013 г.2. 2.Microsoft Office Standard 2013 Russian. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 114 от 12.11.2014</p>

		<p>подвес с пушкой» ФМ15(с электронным блоком ФМШ-1), установка «Маятник Обербека» ФМ14(с электронным блоком ФМШ-1), центрифуга К-24, счетчик ЕСА.</p> <p><b>Л.308, молекулярной физики (физмат корпус - учебное)</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, установка ФПТ1-1, установка ФПТ1-2, установка ФПТ1-3, установка ФПТ1-4, установка ФПТ1-6, установка ФПТ1-7, установка ФПТ1-8, жидкостные монометры – 3 шт., термостаты – 5 шт., генератор, осциллограф – 2 шт.</p>	
Читальный зал №2 (физмат корпус- учебное)	Самостоятельная работа	<p>Научный и учебный фонд, научная периодика, Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50.</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 1 8 Russian Upgrade. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 104 от 17.06.2013 г.2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 114 от 12.11.2014</p>
Читальный зал библиотеки, аудитория 402 (гуманитарный корпус)	Самостоятельная работа	<p>Учебная мебель, доска, компьютеры в комплекте (5 шт.): монитор Samsung, системный блок Asus, клавиатура, мышь, стеллажи, шкафы картотечные, комбинированные.</p>	
Аудитория № 613 (гуманитарный корпус)	Самостоятельная работа	<p>Учебная мебель, доска, моноблок стационарный – 15 шт.</p>	

## Приложение 1

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНСТИТУТ ИСТОРИИ И ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ

### СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Электричество и магнетизм» на 3 семестр  
(наименование дисциплины)

очная  
форма обучения

Рабочую программу осуществляют:

Лекции: доцент, к.ф.-м.н., Гирфанова Флюза Марсовна  
(должность, уч. степень, ф.и.о.)

Лабораторные занятия: доцент, к.ф.-м.н., Гирфанова Флюза Марсовна  
(должность, уч. степень, ф.и.о.)

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	73.2
лекций	36
лабораторных	36
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1.2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	18
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	52.8

Форма контроля:

экзамен 1 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	Задания по самостоятель ной работе студентов	Формы контроля СРС
		ЛК	ПР	ЛР	СР			
	МОДУЛЬ 1 Механика. Молекулярная физика.		-					
1	Некоторые сведения из математической статистики и теории погрешностей. Обработка результатов измерений, оценка погрешностей.	2	-	4	1	[1] Гл.1 §§1-4. [2] Введение, §§ 1-8. Доп. литер. 1. Гл.2 (§§ 1-2), гл.3 (§§1-7	[1] §§1-4. [2]. Гл.2 (§§ 1-2), гл.3 (§§1-7 Методические указания к лабораторной работе № 1	Выполнение и защита лабораторной работы № 1
2	Предмет механики. Кинематика. Пространство и время. Степени свободы. Кинематическое описание движения. Скорость материальной точки. Ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Движение точки по окружности. Линейные и угловые характеристики движения	1	-		1	[1]Гл.1 §§5-9. [2] §§ 86-88. Доп. литер. 1. Гл.2 (§§ 1-2), гл.3 (§§1-7	[1] §§1-4. [2]. Гл.4 (§§ 1-2), гл.5 (§§1-7 Методические указания к лабораторной работе	Тест, Письменная работа 1
3	Динамика. Первый закон Ньютона. Масса тела. Второй закон Ньютона. Общая форма второго закона Ньютона. Третий закон Ньютона. Энергия. Работа. Мощность. Виды энергии. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии. Динамика твердого тела. Центр масс. Поступательное и вращательное движение. Момент инерции. Момент силы. Основное	3	-	4	1	[1] §§17-18. [2] §§ 96-98. Доп. литер.	[1] Гл.4 §§ 81-89. [2]. Гл.4 (§§ 1-2), гл.5 (§§7-8 Методические указания к лабораторной работе	Тест , Письменная работа 1 Выполнение и защита лабораторной работы

	уравнение динамики вращательного движения. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Момент импульса. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса. Энергия вращающегося и катящегося тела. Работа при вращательном движении.							
4	Колебательное движение. Уравнение гармонических колебаний. Пружинный маятник. Период и частота. Энергия колеблющегося тела. Физический и математический маятник. Биения. Затухающие колебания. Декремент затухания. Добротность. Вынужденные колебания. Волны. Продольные и поперечные волны. Характеристики волны. Уравнения плоской и сферической волны. Волновое уравнение. Скорость распространения волн. Интерференция и дифракция волн. Эффект Доплера.	2	-	4	1	[1] §§23-24. [2] §§ 96-108. Доп. литер. 1. Гл.2 (§§ 1-2), гл.3 (§§1-7	[1] §§. [2]. Гл.2 (§§ 1-2), гл.3 (§§1-7 Методические указания к лабораторной работе № 1	Выполнение и защита лабораторной работы Письменная работа 1
5	Статистическая физика и термодинамика. Опытные законы идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Температура. Молекулярно-кинетическая теория газов. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов.	1	-	2	1	1. §41 – §43	2. 6.8; 6.10; 6.18; 6.24	Тест , Письменная работа 1 Выполнение и защита лабораторной работы
6	Распределение Максвелла. Распределение молекул газа по скоростям. Скорости. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Внутренняя энергия и теплоемкости идеального газа. Адиабатический процесс. Политропический процесс. Работы, совершаемые идеальным газом при различных процессах.	1	-	2	1	1. §44 – §47; §50; §52; §53; §55;	2. 6.25; 6.33; 6.36; 6.46; 6.69; 6.75; 6.80; 6.118	Тест , Письменная работа 1 Выполнение и защита лабораторной работы

7	Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Процессы. Микро- и макропроцессы. Статистический вес. Энтропия. Второе начало термодинамики. Различные формулировки. Теорема Нернста. Цикл Карно. Коэффициент полезного действия. Реальные газы. Отклонение газов от идеальности. Уравнение Ван-дер-Ваальса.	2	-	4	1	1. §51; §54	2. 6.30; 6.47	Выполнение и защита лабораторной работы
	МОДУЛЬ 2. Электричество и магнетизм Оптика. Квантовая физика							
8	Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Системы единиц в электромагнетизме. Векторные и скалярные характеристики электрического поля. Напряженность и потенциал. Электрический диполь. Энергия электрического поля.	2	-	2		[1-3] Доп. [3, 8]	повторение учебного материала с использованием учебников, работа с конспектом лекций 1.[1-3] 2. [4, 5,8, 9]	Коллоквиум Выполнение и защита лабораторной работы
9	Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса. Вычисление полей с помощью теоремы Гаусса. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Вектор электрического смещения. Вектор поляризации. Конденсатор, емкость. Конденсатор, заполненный диэлектриком. Энергия конденсатора.	2	-	2	1	[1-3] 1. §§ 20-24, 2. §§ 24-39	1.[1-3] 2. [4, 5,8, 9]	Коллоквиум Выполнение и защита лабораторной работы
10	Электрический ток в проводниках. Электродвижущая сила. Закон Ома. Сопротивление проводника. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца. Электрические цепи. Измерение параметров электрических цепей. Правила	1	-	2	1	[1-3] 1. §§ 12-19, 2. §§ 11, 25-28	1.[1-3] 2. [4, 5,8, 9]	Выполнение и защита лабораторной работы

Кирхгофа								
11	Взаимодействие проводников с током. Магнитная индукция. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле контура с током. Магнитное поле движущегося заряда. Сила Лоренца. Сила Ампера. Контур с током в магнитном поле.	1	-	2	1	1. §§ 40-41	Осн. лит-ра [1-3] Доп. [1,2,3, 8, 9]	Коллоквиум, Письменная работа 2
12	Намагничивание магнетика. Объяснение диа- и парамагнетизма. Природа молекулярных токов. Объяснение ферромагнетизма. Явление электромагнитной индукции. опыты Фарадея. Явление самоиндукции. Токи при замыкании и размыкании цепей.	1	-		1	1. §§ 37-39, 2. §§ 73,74, 79,80	Осн. лит-ра [1-3] Доп. [1,2,3, 8, 9]	Коллоквиум, Письменная работа
13	Квазистационарные токи. Свободные колебания в контуре без активного сопротивления. Свободные затухающие колебания. Вынужденные электрические колебания. Работа и мощность переменного тока. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме.	1	-		1	1. §§ 48-53	1.[1-3] 2.Доп. [1-3, 8, 9]	Коллоквиум, Письменная работа 2
14	Основные законы оптики. Полное отражение. Тонкие линзы. Изображение предметов с помощью линз. Аберрации (погрешности) оптических систем. Основные фотометрические величины и их единицы. Элементы электронной оптики.	1	-	2	1	1. §165 – §168	1. §169	Коллоквиум
15	Развитие представлений о природе света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Интерференция света. Методы наблюдения интерференции света и применение интерференции света. Интерференция света в тонких пленках.	1	-	2	1	1. §170 – §173	1. §174	Коллоквиум
16	Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон	2	-	2		1. §176 – §181	1. §182 – §184	Письменная

	Френеля. Прямолинейное распространение света. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Дифракция Френеля на круглом диске. Дифракция Фраунгофера на одной щели. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке. Дифракция на пространственной решетке. Формула Вульфа-Брэггов. Разрешающая способность оптических приборов. Понятие о голографии.							работа 2 Коллоквиум
17	Дисперсия света. Электронная теория дисперсии света. Поглощение (абсорбция) света. Эффект Доплера. Излучение Вавилова-Черенкова. Естественный и поляризованный свет. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков. Двойное лучепреломление. Поляризационные призмы и поляроиды. Анализ поляризованного света. Оптическая анизотропия. Вращение плоскости поляризации.	2	-	2	1	1. §185 – §196	1. . §197 – §206	Письменная работа 2, Коллоквиум
18	Модели атома Томсона и Резерфорда. Линейчатый спектр атома водорода. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца. Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества. Некоторые свойства волн де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.	2	-	-	1	1. §165 – §168	1. §169	Письменная работа 2, Коллоквиум
19	Волновая функция и ее статистический смысл. Общее уравнение Шредингера. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Частица в одномерной прямоугольной «потенциальной яме» с бесконечно высокими «стенками». Прохождение частицы сквозь потенциальный барьер. Туннельный эффект. Линейный гармонический осциллятор.	2	-	-	1	1. §223 – §225	1. §226 – §228	Письменная работа 2, Коллоквиум

20	<p>Атом водорода. 1s-состояние электрона в атоме водорода. Спин электрона. Спиновое квантовое число. Принцип неразличимости тождественных частиц. Фермионы и бозоны. Принцип Паули.</p> <p>Распределение электронов в атоме по состояниям. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева.</p> <p>Рентгеновские спектры. Молекулы: химические связи, понятие об энергетических уровнях.</p> <p>Молекулярные спектры. Комбинационное рассеяние света. Поглощение, спонтанное и вынужденные излучения. Лазеры.</p>	2	-	-	1	1. §229 – §231	1. §232 – §233	Письменная работа 2
	<b>Всего часов:</b>	<b>36</b>		<b>36</b>	<b>70.8</b>			

Приложение № 2  
Рейтинг – план дисциплины

Дисциплина /модуль/ Физика

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

Специальность 10.05.05 «Безопасность информационных технологий в правоохранительной сфере»

курс 1, семестр 1

Кафедра: общей физики

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1. Механика. Молекулярная физика.				
Текущий контроль				
1. Тестовый контроль	1	10	0	10
2. Учет рейтинга за лабораторные работы.	2-5	3	6	15
Рубежный контроль				
1. Письменная контрольная работа 1	0-5	2	0	10
Всего баллов за модуль:			0	35
Модуль 2 Электричество и магнетизм. Оптика. Квантовая физика.				
Текущий контроль				
1. Коллоквиум	5	2	0	10
2. Учет рейтинга за лабораторные работы.	2-5	3	6	15
Рубежный контроль				
1. Письменная контрольная работа 2	0-5	2	0	10
Всего баллов за модуль			0	35
Поощрительные баллы				
1. Студенческая олимпиада				
Итого поощрительных баллов			0	10
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1.Посещение лекционных занятий			0	-6
2.Посещение практических занятий			0	-10
Итоговый контроль				
Экзамен/	12 (вопрос билета)	2 вопроса	Макс. 24 б.	30
	3 (доп. вопрос)	2	Макс. 6 б.	