МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БОРИСОГЛЕБСКИЙ ФИЛИАЛ
(БФ ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
прикладной математики, информатики,
физики и методики их преподавания

_____ Е. А. Позднова

06.09.2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.02.02 Общая и экспериментальная физика

1. Шифр и наименование направления подготовки:

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

2. Профили подготовки:

Биология. Экология

3. Квалификация выпускника:

Бакалавр

4. Форма обучения:

Очная, заочная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:

Кафедра прикладной математики, информатики, физики и методики их преподавания

6. Составитель программы:

С Е Зюзин, кандидат физико-математических наук, доцент

7. Рекомендована:

научно-методическим советом факультета физико-математического и естественно-научного образования (протокол № 1 от 31.08.2017)

8. Семестры: 1,2

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целью курса является формирование систематизированных знаний в области общей и экспериментальной физики и готовности использовать эти знания в образовательной деятельности.

Задачи курса:

- формирование знаний в области общей физики, позволяющих ориентироваться в потоке научной и технической информации, понимания границ применимости физических понятий, законов, теорий;
- ознакомление студентов с наиболее значимыми экспериментальными и теоретическими достижениями, заложившими основы общей и экспериментальной физики, методы физического исследования;
- развитие у студентов навыков использования физических моделей для объяснения природных явлений;
- выработка навыков планирования физических экспериментов, формирование умений работы с современной измерительной аппаратурой, ознакомление с методами математической обработки результатов измерений.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Курс «Общая и экспериментальная физика» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1. Дисциплины (модули) ООП.

Областью профессиональной деятельности бакалавров, на которую ориентирует курс «Общая и экспериментальная физика», является образование.

Для освоения курса «Общая и экспериментальная физика» студенты используют сведения из школьной программы по физике.

Освоение данного курса будет способствовать последующему изучению базовой дисциплины «Безопасность жизнедеятельности».

11. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

а) профессиональные (ПК): ПК-4.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные понятия и законы физики;
- методы экспериментального определения физических величин и их размерности;
- имена ученых, внесших существенный вклад в развитие физической науки.

Уметь:

- использовать законы физики при решении задач профессиональной направленности;
- объяснять физические явления в природе и технике на основе законов и моделей физики;

Владеть:

- терминологией общей и экспериментальной физики;
- экспериментальными навыками;
- методическими основами формирования научного мировоззрения;
- способами ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательные порталы и др.).

12. Структура и содержание учебной дисциплины:

12.1 Объем дисциплины в зачетных единицах/часах в соответствии с учебным планом — __6_/_216_.

12.2 Виды учебной работы (очная форма обучения):

Вид учебной работы			Трудоемкость (часы)	
			По семестрам	
	Всего	В том числе в интерактив-ной форме	сем. 1	сем. 2
Аудиторные занятия	94	36	54	40
в том числе: *лекции*	38	12	18	20
практические	56	24	36	20
лабораторные	-	-	-	-
Самостоятельная работа	86	-	36	50
Контроль	36			36
Итого:	**216**	**36**	**90**	**126**
Форма промежуточной аттестации				экзамен

Виды учебной работы (заочная форма обучения):

Вид учебной работы			Трудоемкость (часы)	
			По семестрам	
	Всего	В том числе в интерактив-ной форме	сем. 1	сем. 2
Аудиторные занятия	8	4	8	
в том числе: *лекции*	4	4	4	
практические	4	-	4	
лабораторные	-	-	-	
Самостоятельная работа	199	-	100	99
Контроль	9			9
Итого:	**216**	**4**	**108**	**108**
Форма промежуточной аттестации				экзамен

12.3 Содержание разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1.	Введение.	Методы изучения физических явлений. Происхождение и эволюция вселенной. Материальность и единство мира. Связь физики с другими науками и техникой.
2.	Кинематика.	Представления Ньютона о свойствах пространства и времени. Системы отсчета. Кинематические характеристики: радиус-вектор, перемещение, скорость, ускорение. Тангенциальное и нормальное ускорение. Поступательное и вращательное движения тела. Плоское движение. Угловые характеристики движения: перемещение, скорость и ускорение. Связь линейных и угловых характеристик.
3.	Динамика материальной точки, механической системы.	Инерциальные системы отсчета (ИСО). Законы Ньютона. Работа силы и потенциальная энергия. Энергия механического движения. Закон сохранения и превращения энергии. Система материальных точек. Понятие о внешних и внутренних силах. Центр масс. Уравнение движения центра масс. Закон сохранения импульса. Теория удара.
4.	Динамика твердого	Кинетическая энергия плоского движения. Момент инерции.

	тела.	Моменты инерции однородных симметричных тел относительно оси, проходящей через центр масс. Теорема Штейнера-Гюйгенса. Момент импульса твердого тела. Закон сохранения момента импульса твердого тела. Основной закон динамики вращательного движения.
5.	Механика сплошной изменяемой среды.	Давление в жидкостях и газах. Стационарное движение идеальной жидкости. Уравнение неразрывности струи. Уравнение Бернулли и его следствия. Реакция вытекающей струи. Упругие свойства твердых тел. Виды деформаций. Закон Гука. Потенциальная энергия упругого деформированного тела, плотность энергии.
6.	Основы СТО Эйнштейна. Движение в неинерциальных системах отсчета.	Скорость света. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца и их следствия. Релятивистский импульс, релятивистская форма 2-го закона Ньютона.
7.	Всемирное тяготение	Законы Кеплера. Опыт Кавендиша. Принцип эквивалентности сил инерции и сил тяготения. Космические скорости. Поле тяготения. Напряженность и потенциал гравитационного поля. Силовые линии поля.
8.	Механические колебания и волны.	Механические колебания. Скорость и ускорение гармонических колебаний. Маятники. Собственная частота маятников. Энергия колеблющегося тела. Затухающие колебания и их характеристики. Вынужденные колебания. Резонанс. Волновые явления. Уравнение плоской бегущей волны. Энергия волны. Звуковые волны. Источники и приемники звука. Объективные и субъективные характеристики звука. Эффект Доплера.
9.	Методы изучения физических свойств веществ.	Статистический и термодинамический методы исследования макроскопических систем. Экспериментальное обоснование МКТ вещества. Основные положения молекулярно-кинетической теории вещества.
10.	Физическая модель - идеальный газ.	Экспериментальные законы идеального газа. Уравнение Менделеева - Клапейрона. Газовая постоянная. Основное уравнение МКТ идеального газа. Абсолютная температура. Скорости молекул газа. Распределения молекул идеального газа по скоростям. Число степеней свободы молекул. Внутренняя энергия идеального газа.
11	Скорости процессов, протекающих в газах	Явления переноса в неравновесных термодинамических системах. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Теплопроводность. Диффузия. Внутреннее трение (вязкость).
12	Основы термодинамики.	Работа и теплота как формы обмена энергией между системами. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Теплоемкость. Адиабатический процесс. Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики.
13	Физическая модель - реальный газ. Свойства жидкостей и твердых тел.	Потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля-Томсона. Свойства поверхностного слоя жидкости: поверхностное натяжение, смачивание, давление Лапласа, капиллярные явления. Аморфные и кристаллические тела. Анизотропия кристаллов. Дефекты в кристаллах. Механические свойства кристаллов. Тепловые свойства кристаллов.
14	Законы электростатики.	Электрическое поле. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Теорема Гаусса. Потенциал электростатического поля и его связь с напряженностью поля. Напряженность поля проводника. Конденсаторы. Энергия электростатического поля. Поляризация диэлектриков. Вектор электрической индукции.
15	Законы	Электрический ток. Закон Ома для однородного участка цепи.

	постоянного тока.	Сопротивление проводника. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Источники тока. Закон Ома для неоднородного участка и для замкнутой цепи. Закон Джоуля-Ленца.
16	Магнитное поле.	Сила Лоренца. Индукция магнитного поля. Закон Био-Савара. Закон полного тока. Сила Ампера. Движение заряда в постоянном электрическом и магнитном полях. Эффект Холла. Напряженность магнитного поля. Парамагнетики и диамагнетики. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Ферромагнетизм. Магнитный гистерезис. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции Фарадея и правило Ленца. Самоиндукция. ЭДС самоиндукции. Индуктивность проводника. Энергия магнитного поля. Вихревое электрическое поле. Уравнения Максвелла в интегральной форме.
17	Электромагнитные колебания и волны.	Переменный ток. Закон Ома для цепи переменного тока. Собственные колебания в колебательном контуре. Формула Томсона. Вынужденные колебания. Резонансы напряжений и токов. Электромагнитные волны. Шкала электромагнитных волн. Энергия электромагнитной волны. Плоские и сферические волны.
18	Законы геометрической оптики	Геометрическая оптика как предельный случай волновой. Световые лучи. Принцип Ферма. Законы отражения и преломления света. Призмы и световоды. Отражение и преломление на сферической границе раздела. Тонкие линзы. Формула линзы. Оптическая сила линзы. Глаз как оптическая система. Оптические приборы, их разрешающая способность.
19	Свет - электромагнитная волна.	Свет как электромагнитная волна. Отражение и преломление электромагнитной волны на границе двух сред. Формулы Френеля. Энергетические характеристики излучения. Световые характеристики излучения.
20.	Волновые свойства света.	Сложение световых волн. Когерентность. Временная и пространственная когерентность. Методы наблюдения интерференционной картины в оптике. Интерференция в тонких пленках. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка. Поперечность электромагнитных волн. Явление Брюстера. Естественный свет. Поляризаторы. Двойное лучепреломление. Интерференция поляризованных лучей. Поворот плоскости поляризации. Эффект Фарадея.
21.	Квантовая физика	Развития квантовых представлений. Квантовые свойства излучения. Фотоэлектрический эффект. Давление света с квантовой точки зрения. Эффект Комптона. Тепловое излучение и его законы. Ультрафиолетовая катастрофа. Формула Планка. Дуализм света
22.	Волновые свойства вещества.	Дифракция микрочастиц. Волна де-Бройля. Соотношение неопределенностей. Уравнение Шрёдингера.
23.	Физика атомов и молекул	Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома. Модель атома водорода Бора – Резерфорда. Спин и магнитный момент электрона. Кантовые числа электрона в атоме водорода. Спектр атома водорода. Спонтанное и вынужденное излучение лазера. Применение лазера. Понятие о голографии и нелинейной оптике.
24	Состав атомного ядра	Естественная радиоактивность и законы радиоактивного распада. Состав ядра. Обменный характер ядерных сил. Фундаментальные взаимодействия и классификация элементарных частиц. Космическое излучение. Кварки. Стандартная модель. Ядерная физика и космология.

12.4 Междисциплинарные связи с другими дисциплинами:

№ п/п	Наименование дисциплин учебного плана, с которым организована взаимосвязь дисциплины рабочей программы	№ № разделов дисциплины рабочей программы, связанных с указанными дисциплинами
01	Безопасность жизнедеятельности	14-19

12.5 Разделы дисциплины и виды занятий (очная форма обучения):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1 семестр						
1.	Введение.	1			2	3
2.	Кинематика.	2	6		4	12
3.	Динамика материальной точки, механической системы.	2	8		6	16
4.	Динамика твердого тела.	1	4		2	7
5.	Механика сплошной изменяемой среды.	1	1		2	4
6.	Основы СТО Эйнштейна. Движение в неинерциальных системах отсчета.	1			2	3
7.	Всемирное тяготение	1	2		2	5
8.	Механические колебания и волны.	4	4		4	12
9.	Методы изучения физических свойств веществ.	1			2	3
10.	Физическая модель - идеальный газ.	1	4		2	7
11	Скорости процессов, протекающих в газах	1			2	3
12	Основы термодинамики.	1	5		4	10
13	Физическая модель - реальный газ. Свойства жидкостей и твердых тел.	1	2		2	5
	Итого в 1 семестре:	**18**	**36**	**-**	**36**	**72**
2 семестр						
14	Законы электростатики.	2	2		2	6
15	Законы постоянного тока.	2	2		2	6
16	Магнитное поле.	2	2		2	6
17	Электромагнитные колебания и волны.	2	2		6	10
18	Законы геометрической оптики	2	2		4	8
19	Свет - электромагнитная волна.	2	2		4	8
20.	Волновые свойства света.	2	2		6	10
21.	Квантовая физика	2	2		6	10
22.	Волновые свойства вещества.	2	2		6	10
23.	Физика атомов и молекул	1	1		6	8
24	Состав атомного ядра	1	1		6	8
	Экзамен					36
	Итого во 2 семестре	**20**	**20**	-	**50**	**126**
	Итого:	**38**	**56**	**-**	**86**	**216**

Разделы дисциплины и виды занятий (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1, 2 семестр						
1.	Введение.				2	2
2.	Кинематика.	0,5			8	8,5
3.	Динамика материальной точки, механической системы.		1		10	11
4.	Динамика твердого тела.				10	12

5.	Механика сплошной изменяемой среды.	0,5			10	10.5
6.	Основы СТО Эйнштейна. Движение в неинерциальных системах отсчета.				6	6
7.	Всемирное тяготение	0,5			5	5.5
8.	Механические колебания и волны.		1		14	15
9.	Методы изучения физических свойств веществ.				4	4
10.	Физическая модель – идеальный газ.	0,5			8	8.5
11	Скорости процессов, протекающих в газах		1		8	9
12	Основы термодинамики.				8	10
13	Физическая модель – реальный газ. Свойства жидкостей и твердых тел.				8	8
14	Законы электростатики.	0,5			10	10.5
15	Законы постоянного тока.		1		10	11
16	Магнитное поле.	0,5			10	10,5
17	Электромагнитные колебания и волны.				10	10
18	Законы геометрической оптики	0,5			10	10,5
19	Свет – электромагнитная волна.				8	8
20.	Волновые свойства света.	0,5			10	10,5
21.	Квантовая физика				8	8
22.	Волновые свойства вещества.				8	8
23.	Физика атомов и молекул				8	8
24	Состав атомного ядра				6	6
	Экзамен					9
	Итого:	**4**	**4**	**-**	**199**	**216**

13. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

(список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОС и используется общая сквозная нумерация для всех видов литературы)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
01	Ташлыкова-Бушкевич, И.И. Физика: учебник : в 2 ч. / И.И. Ташлыкова-Бушкевич. - 2-е изд., испр. - Минск : Вышэйшая школа, 2014. - Ч. 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и магнетизм. - 304 с. : ил., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-985-06-2505-2 (ч. 1). - ISBN 978-985-06-2507-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=235732 (29.05.2016)
02	Ташлыкова-Бушкевич, И.И. Физика. Учебник. В 2 частях Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и магнетизм / И.И. Ташлыкова-Бушкевич. - Минск : Вышэйшая школа, 2013. - Ч. 1. Механика.. - 304 с. - ISBN 978-985-06-2324-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=235732 (29.05.2016).
03	Курс общей физики в задачах / В.Ф. Козлов, Ю.В. Маношкин, А.Б. Миллер и др. - М. : Физматлит, 2010. - 264 с. - ISBN 978-5-9221-1219-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68398 (29.05.2016).

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
04	Зульфикарова, Т.В. Лабораторный практикум по общей физике. Механика [Электронный ресурс]: учебно-метод. пос./ Т.В. Зульфикарова, В.О. Елисеев. - Борисоглебск: ГОУ ВПО "БГПИ", 2008 Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. Публикации.
05	Зульфикарова, Т.В. Лабораторный практикум по физике [Электронный ресурс]: учебно-метод. пос. для студ. заочной формы обучения/ Т.В. Зульфикарова, Л.И. Матвеева. - Борисоглебск: ГОУ ВПО "БГПИ", 2008 Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ.

	публикации

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
06	Курс общей физики. Механика и молекулярная физика : учебное пособие для вузов. Ч. 1 / Воронеж. гос. ун-т; сост. : О.В. Рогазинская [и др.] .— Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2007 .— 29 с. : ил .— URL:http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m07-149.pdf (29.05.2016).
07	Лабораторный практикум по общей физике [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие : [для студ. 1 к. фармацевт. фак., для направления 060301 - Фармация] / Воронеж. гос. ун-т ; сост.: С.Д. Миловидова, А.С. Сидоркин, О.В. Рогазинская .— Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2015 .— Загл. с титул. экрана .— Свободный доступ из интрасети ВГУ .— Текстовый файл .— Windows 2000; Adobe Acrobat Reader .— URL:http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m15-199.pdf (24.08.2016).

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Набор демонстрационного оборудования (ноутбук, экран, мультимедиапроектор), угломер 2 УМ ГОСТ 5378 КРИН, генератор Г-3-112, генератор Г3-109, генератор Г3-111, осциллограф С1-93, осциллограф С1-67, осциллограф, устройство К – 4826.

15. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю):

Технологии создания и обработки тестовых заданий (тестовая оболочка MyTestX).
Сетевые технологии (информационно-справочная система «Гарант», федеральный портал «Российское образование» http://edu.ru,
Академик. Словари и энциклопедии http://dic.academic.ru)

16. Формы организации самостоятельной работы:

- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств научной информации;
- закрепление учебного материала путем подготовки докладов и рефератов;
- закрепление учебного материала путем обработки и оформления результатов экспериментальных исследований и подготовки к защите работ.

Данная программа реализуется с учетом следующих принципов: современной научной целесообразности, нелинейности, учебной и исследовательской автономии студентов.

17. Перечень учебно-методического обеспечения для организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю):

Зульфикарова, Т.В. Лабораторный практикум по общей физике. Механика [Электронный ресурс]: учебно-метод. пос./ Т.В. Зульфикарова, В.О. Елисеев. - Борисоглебск: ГОУ ВПО "БГПИ", 2008 Загл. с титул. экрана.

Зульфикарова, Т.В. Лабораторный практикум по физике [Электронный ресурс]: учебно-метод. пос. для студ. заочной формы обучения/ Т.В. Зульфикарова, Л.И. Матвеева. - Борисоглебск: ГОУ ВПО "БГПИ", 2008 Загл. с титул. экрана.

18. Критерии аттестации по итогам освоения дисциплины:

Характеристика ответа на экзамене	Оценка
Студент отлично ориентируется в теоретическом материале, владеет навыками моделирования физических явлений, умеет применять теоретические сведения для решения экспериментальных физических задач, владеет навыками математической обработки результатов лабораторных измерений.	5
Студент хорошо ориентируется в теоретическом материале, может объяснить причины физических явлений, освоил методы экспериментальных физических измерений, выполнил, оформил и защитил все лабораторные работы.	4
Студент удовлетворительно ориентируется в теоретическом материале, может с небольшими погрешностями объяснить причины физических явлений, освоил методы экспериментальных физических измерений, выполнил и оформил все лабораторные работы.	3
Студент неудовлетворительно ориентируется в теоретическом материале, не может объяснить причины физических явлений, из-за пропусков занятий не освоил методы экспериментальных физических измерений.	2

19. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля):

Вид учебных занятий	**Деятельность студента**
Лекция	Ведение конспекта лекций должно сопровождаться графическими построениями, раскрывающими основные положения и методы курса. Заголовки тем и разделов должны быть выделены, чертежи и схемы выполнены карандашом. Новые термины и определения следует давать с пояснениями, общепринятыми сокращениями или аббревиатурой, которые позволяют сократить запись. Пропущенные лекции должны быть переписаны. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или практическом занятии.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, отработанные методы экспериментальных измерений и приобретенные навыки анализа и проверки полученных значений.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БОРИСОГЛЕБСКИЙ ФИЛИАЛ
(БФ ФГБОУ ВО «ВГУ»)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

ОБЩАЯ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ФИЗИКА

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профили подготовки: Биология. Экология

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Паспорт
фонда оценочных средств
по учебной дисциплине
Общая и экспериментальная физика

1. В результате изучения общей и экспериментальной физики обучающийся должен:

1.1. Знать:

- основные понятия и законы физики;
- методологию физической науки, методы и средства физического научного исследования;
- место физической науки в системе современного познания естественнонаучной картины мира;
- основное лабораторное оборудование кабинета физики;
- методы экспериментального определения физических величин и их размерности;
- имена ученых, внесших существенный вклад в развитие физической науки.

1.2. Уметь:

- использовать законы физики при решении задач профессиональной направленности;
- объяснять физические явления в природе и технике на основе законов и моделей физики;
- решать простые экспериментальные задачи;
- применять методы математической обработки информации в процессе решения задач теоретического и экспериментального исследования
- представить результаты своей работы в виде научных текстов (отчеты, доклады, рефераты и т.п.), а также – в виде публичных выступлений;

1.3. Владеть:

- терминологией общей и экспериментальной физики;
- системой учебного физического эксперимента;
- методическими основами формирования научного мировоззрения;
- культурой физического мышления;
- способами ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательные порталы и др.).

2. Программа оценивания контролируемой компетенции:

Текущая аттестация	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины и их наименование*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства**
1	Введение.	ПК-4	Практическая работа №1
2	Кинематика.	ПК-4	Задачи для самостоятельного решения
3	Динамика материальной точки, механической системы.	ПК-4	Задачи для самостоятельного решения
4	Динамика твердого тела.	ПК-4	Задачи для самостоятельного решения Практическая работа №2
5	Механика сплошной изменяемой среды.	ПК-4	Задачи для самостоятельного решения
6	Основы СТО Эйнштейна. Движение в неинерциальных системах отсчета.	ПК-4	Задачи для самостоятельного решения

7	Всемирное тяготение	ПК-4	Задачи для самостоятельного решения
8	Механические колебания и волны.	ПК-4	Задачи для самостоятельного решения Практическая №3
9	Методы изучения физических свойств веществ.	ПК-4	Задачи для самостоятельного решения
10	Физическая модель - идеальный газ.	ПК-4	Задачи для самостоятельного решения
11	Скорости процессов, протекающих в газах	ПК-4	Задачи для самостоятельного решения Практическая №4
12	Основы термодинамики.	ПК-4	Задачи для самостоятельного решения Практическая работа №5
13	Физическая модель - реальный газ. Свойства жидкостей и твердых тел.	ПК-4	Задачи для самостоятельного решения Практическая работа №6
14	Законы электростатики.	ПК-4	Задачи для самостоятельного решения
15	Законы постоянного тока.	ПК-4	Задачи для самостоятельного решения Практическая работа №7
16	Магнитное поле.	ПК-4	Задачи для самостоятельного решения
17	Электромагнитные колебания и волны.	ПК-4	Задачи для самостоятельного решения Практическая работа №8
18	Законы геометрической оптики	ПК-4	Задачи для самостоятельного решения Практическая работа №9
19	Свет - электромагнитная волна.	ПК-4	Задачи для самостоятельного решения
20	Волновые свойства света.	ПК-4	Задачи для самостоятельного решения Практическая работа №10
21	Квантовая физика	ПК-4	Физический диктант №4 Контрольная работа №4
22	Волновые свойства вещества.	ПК-4	Задачи для самостоятельного решения
23	Физика атомов и молекул	ПК-4	Задачи для самостоятельного решения
24	Состав атомного ядра	ПК-4	Задачи для самостоятельного решения
Промежуточная аттестация – Экзамен		ПК-4	**КИМ**

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БОРИСОГЛЕБСКИЙ ФИЛИАЛ
(БФ ФГБОУ ВО «ВГУ»)

Кафедра прикладной математики,
информатики, физики и
методики их преподавания

Тематика лабораторного практикума по дисциплине Общая и экспериментальная физика

Практическая работа №1……
Тема: Элементарное введение в теорию измерений и погрешностей.

Практическая работа №2
Тема: Изучение закона сохранения импульса при центральном ударе.

Практическая работа №3
Тема: Изучение вращательного движения твердого тела.

Практическая работа №4……
Тема: Определение коэффициента внутреннего трения методом Стокса.

Практическая работа №5……
Тема: Определение отношения удельных теплоемкостей C_p/C_v для воздуха методом адиабатического расширения и сжатия.

Практическая работа №6……
Тема: Определение удельной скрытой теплоты испарения жидкости.

Практическая работа №7……..
Тема: Передача мощности в цепи постоянного тока.

Практическая работа №8……
Тема: Исследование катушки индуктивности с ферромагнитным сердечником в цепи переменного тока. Измерение ёмкости конденсаторов с помощью моста Сотти.

Практическая работа №9……..
Тема: Определение радиуса кривизны линзы и длины световой волны с помощью колец Ньютона.

Практическая работа №10……
Тема: Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решетки Изучение дифракции Фраунгофера на одной щели.

Критерии оценки лабораторных работ	Баллы (БРС)	Оценка
Практическое задание выполнено успешно, что демонстрирует сформированность у студента теоретических знаний, навыков проводить физические измерения, анализировать полученные результаты, оценивать погрешности лабораторных измерений, формулировать выводы с установлением причинно-следственных связей;	4	5
Практическое задание выполнено в полном объеме, студент продемонстрировал теоретические знания, навыки выполнения физических измерений, умения анализировать полученные результаты и оценивать погрешности лабораторных измерений;	3	4
Практическое задание выполнено в полном объеме, студент затрудняется при выполнении физических измерений, умения анализировать полученные результаты, оценивать погрешности лабораторных измерений;	2	3
Практическое задание выполнено не в полном объеме, неудовлетворительно ориентируется в теоретическом материале, не может объяснить причины физических явлений, из-за пропусков занятий не освоил экспериментальных методы.	1	2

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БОРИСОГЛЕБСКИЙ ФИЛИАЛ
(БФ ФГБОУ ВО «ВГУ»)

Кафедра прикладной математики,
информатики, физики и
методики их преподавания

Примеры заданий для контрольных работ

по дисциплине Общая и экспериментальная физика

Контрольная работа №1
Раздел: Механика

Вариант 1 …

Задание 1. Камень, брошенный под углом 45º к горизонту со скоростью 120м/с, упал на землю на некотором расстоянии от места бросания. С какой высоты надо бросить камень в горизонтальном направлении, чтобы при той же начальной скорости он упал на то же место?

Задание 2. Под действием какой силы при прямолинейном движении тела изменение координаты со временем происходит по закону $x = 10t - 20\ t^2$, где x – измеряется в метрах, t – в секундах? Масса тела 5 кг.

Задание 3. Сплошной цилиндр, расположенный горизонтально, может вращаться вокруг оси, совпадающей с осью цилиндра. Масса цилиндра 12 кг. На цилиндр намотан шнур, к концу которого привязали гирю массой 1 кг. С каким ускорением будет опускаться гиря? Какова сила натяжения шнура во время движения гири?

Задание 4. Пуля, вылетевшая из винтовки со скоростью 1000 м/с, упала на землю со скоростью 500 м/с. Какая работа была совершена силой сопротивления воздуха, если масса пули 10 г?

Вариант 2 …

Задание 1. Материальная точка движется прямолинейно. Уравнение движения имеет вид: $x = 3t + 0{,}06t^3$ (координата – в метрах, время – в секундах). Найти скорость и ускорение точки в моменты времени $t_1 = 0$ и $t_2 = 3$ с. Каковы средние значения скорости и ускорения за первые 3 с движения?

Задание 2. Спортсмен массой 60 кг, прыгая с десятиметровой вышки, входит в воду со скоростью 13 м/с. Определите среднюю силу сопротивления воздуха.

Задание 3. Стержень вращается вокруг оси, проходящей через середину согласно уравнению $\varphi = At + Bt^3$, где $A = 2\ с^{-1}$; $B = 0{,}2\ с^{-3}$. Определить вращающий момент силы, действующей на стержень в момент времени 2 с, если момент инерции стержня 0,048 $кг{\cdot}м^2$.

Задание 4. Шар, двигавшийся горизонтально, столкнулся с неподвижным шаром и передал ему 64% своей кинетической энергии. Шары абсолютно упругие, удар прямой, центральный. Во сколько раз масса второго шара больше массы первого?

Вариант 3 ……

Задание 1. Конькобежец движется по окружности радиусом 10 м согласно уравнению $S = 8t + 0{,}2t^3$ (S – путь в метрах, t – время в секундах). Найти скорость, тангенциальное, нормальное и полное ускорения конькобежца на вираже в момент времени 2 с.

Задание 2. Стальная проволока выдерживает груз до 5000 Н. С каким наибольшим ускорением можно поднимать груз в 4500 Н, подвешенный на этой проволоке, чтобы она не разорвалась?

Задание 3. На обод маховика диаметром 60 см намотан шнур, к концу которого привязан груз массой 2 кг. Определить момент инерции маховика, если он, вращаясь равноускоренно под действием силы тяжести груза, за 3 с приобрел угловую скорость 9 $с^{-1}$.

Задание 4. Шар массой 200 г, движущийся со скоростью 10 м/с, сталкивается с неподвижным шаром массой 800 г. Удар считать прямым, центральным, абсолютно упругим. Определить скорость шаров после столкновения.

Вариант 4

Задание 1. Тело движется согласно уравнениям $x = 6 + 4t + 5t^2$ и $y = 3 + 5t$ (x, y, t – в единицах СИ). Каковы скорость и ускорение движения тела через время t=2с.?

Задание 2. С какой линейной скоростью будет обращаться вокруг Земли по круговой орбите искусственный спутник, если его высота над земной поверхностью равна диаметру Земли? Какая будет при этом угловая скорость спутника? Радиус Земли принять равным 6400 км.

Задание 3. Тонкостенный цилиндр с диаметром основания 30 см и массой 12 кг вращается согласно уравнению $\varphi = A + Bt + Ct^3$, A = 4; B = -2 $с^{-1}$; C = 0,2 $с^{-3}$. Определить действующий на цилиндр момент сил в момент времени 3 с.

Задание 4. Из ствола автоматического пистолета вылетела пуля массой 10 г со скоростью 300 м/с. Затвор пистолета массой 200 г прижимается к стволу пружиной, жесткость которой 25 кН/м. На какое расстояние отойдет затвор после выстрела? Считать, что пистолет жестко закреплен.

Контрольная работа №2
Раздел: Молекулярная физика и термодинамика

Вариант 1

Задание 1. На изделие, поверхность которого 20 $см^2$, нанесен слой серебра толщиной 1мкм. Сколько атомов серебра находится в покрытии?

Задание 2. Газовая смесь, состоящая из кислорода и азота, находится в баллоне под давлением 1 МПа. Считая, что масса кислорода составляет 30% массы смеси, определить парциальное давление отдельных газов.

Задание 3. Водород находится при температуре 300 К. Найти среднюю кинетическую энергию вращательного движения одной молекулы, а также суммарную кинетическую энергию всех молекул этого газа. Водород взят в количестве 0,5 моль.

Задание 4. Определить количество теплоты, которое необходимо сообщить углекислому газу массой 220 г, чтобы нагреть его на 20 К: а) при постоянном объеме; б) при постоянном давлении.

Вариант 2

Задание 1. Сосуд с воздухом откачан до давления $p = 1{,}33 \cdot 10^{-4}$ Па. Найти плотность ρ воздуха в сосуде, число молекул n в единице объема сосуда и среднюю длину свободного пробега λ молекул. Диаметр молекул воздуха d = 0,3 нм. Молярная масса воздуха μ = 0,029 кг/моль. Температура воздуха t = 17ºС.

Задание 2. Трехатомный газ под давлением 240 кПа и температуре 20°С занимает объем 10 л. Определить молярные и удельные теплоемкости этого газа при постоянном давлении и постоянном объеме, если масса газа 22,5 г.

Задание 3 При некотором давлении и температуре 0ºС средняя длина свободного пробега молекул кислорода 95 нм. Найти среднее число столкновений в единицу времени молекул кислорода, если при той же температуре давление кислорода уменьшилось в 100 раз.

Задание 4. Азот массой 2 кг, находящийся при температуре 288 К, сжимают: а) изотермически; б) адиабатически, увеличивая давление в 10 раз. Определить работу, затраченную на сжатие газа, в обоих случаях.

Вариант 3

Задание 1. В баллоне емкостью 30 л находится сжатый воздух при 17°С. После того, как часть воздуха выпустили, давление понизилось на 2 10^5 Па. Определить массу выпущенного воздуха. Процесс считать изотермическим.

Задание 2. Какое давление p надо создать внутри сферического сосуда, чтобы молекулы не сталкивались друг с другом, если диаметр сосуда: а) D = 1 см; б) D = 10 см; в) D = 100 см? Диаметр молекулы газа d = 0,3 нм.

Задание 3. Вычислить молярные теплоемкости смеси двух газов – одноатомного и двухатомного. Количества вещества одноатомного и двухатомного газов равны соответственно 0,4 и 0,3 моль.

Задание 4. Идеальная машина, работающая по обратному циклу Карно, совершает за один цикл работу A = 37 кДж. При этом она берет тепло от тела с температурой t_2 = -10°С и передает тепло телу с температурой t_1 = 17°С. Найти к. п. д. цикла, количество теплоты Q_2, отнятое у холодного тела за один цикл, и количество теплоты Q_1, переданное более горячему телу за один цикл.

Вариант 4

Задание 1. В сосуде емкостью 3 л находится газ под давлением 0,2 МПа, а в сосуде емкостью 4л находится тот же газ при давлении 0,1 МПа. Температуры газа в обоих сосудах одинаковы. Под каким давлением будет находиться газ, если соединить сосуды трубкой?

Задание 2. При некотором давлении и температуре 0ºС средняя длина свободного пробега молекул кислорода 95 нм. Найти среднее число столкновений в единицу времени молекул кислорода, если при той же температуре давление кислорода уменьшилось в 100 раз.

Задание 3. Кислород массой 160 г нагревают при постоянном давлении от 320 до 340 К. Определить количество теплоты, поглощенное газом, изменение внутренней энергии и работу расширения газа.

Задание 4. Железо массой 1 кг при температуре 100°С находится в тепловом контакте с таким же куском железа при 0°С. Чему будет равно изменение энтропии при достижении равновесной температуры 50°С? Считать, что молярная теплоемкость железа равна 25,14 Дж/моль·К.

Контрольная работа №3
Раздел: Электродинамика

Вариант 1

Задание 1. В углах квадрата со стороной *a* поместили четыре электрона. Под действием электрических сил электроны разлетаются. Определить их скорость на бесконечности.

Задание 2. Ускоренный разностью потенциалов U_0 электрон влетает в поле цилиндрического конденсатора (радиусы цилиндров R_1 и R_2). Вектор скорости электрона в начальный момент времени лежит в плоскости, перпендикулярной оси конденсатора. При какой разности потенциалов между обкладкам конденсатора электрон будет двигаться внутри конденсатора по окружности?

Задание 3. В однородном магнитном поле с индукцией B по окружности радиусом R движется заряженная частица массой m и зарядом q. В некоторый момент времени вдоль силовой линии магнитного поля возбуждено электрическое поле с напряжённостью E. Найти скорость частицы через интервал времени τ после возбуждения электрического поля.

Задание 4 Два проводника одинакового сечения, но разной длины ($l_1 > l_2$) расположены в магнитном поле так, что образуют с вектором индукции равные углы ($\alpha_1 = \alpha_2$). Сравнить силы F_1 и F_2, действующие на проводники со стороны магнитного поля, если к их концам приложить одинаковое напряжение.

Вариант 2

Задание 1. Заряженная частица пролетает область однородного электрического ноля протяженностью d за время t. Скорость частицы на входе направлена вдоль силовых линий поля и равна V. Масса частицы m, заряд q. Определить напряженность электрического поля.

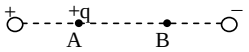
Задание 2. Позитрон движется в однородном магнитном поле по винтовой линии. Радиус винтовой линии 2 см, шаг 5 см. Вычислить скорость позитрона. Индукция магнитного поля равна 0,02 Тл.

Задание 3 Пылинка с зарядом q, ускоренная разностью потенциалов U, движется прямолинейно в области, в которой созданы однородное электрическое с напряженностью E и магнитное с индукцией B поля. Силовые линии полей перпендикулярны. Какова масса пылинки?

Задание 4. Нихромовая проволока длиной 0,3 м и диаметром 0,2 мм, согнутая в виде полуокружности, находится в магнитном поле с индукцией 0,25 Тл. Вектор индукции перпендикулярен к плоскости полуокружности. Проводник подключен к источнику тока с ЭДС, равной 6 В, и внутренним сопротивлением 3 Ом. Найти силу, с которой магнитное поле действует на проводник с током.

Вариант 3

Задание 1. Между двумя закрепленными зарядами в точке *A* отпускают частицу с зарядом q (рис. 1.2). Расстояние *AB* эта частица проходит за время t. За какое время пройдет это же расстояние частица с зарядом 3q, если ее отпустить в точке *A*? Массы частиц одинаковы.



Задание 2. В однородном магнитном поле электрон движется по окружности радиуса 2 см. Индукция магнитного поля равна 0,5 Тл. Найти отношение силы, действующей со стороны магнитного поля на электрон, к его силе тяжести.

Задание 3. Однородное магнитное поле с индукцией 1 Тл и электрическое поле с напряженностью 10^5 В/м созданы так, что их силовые линии перпендикулярны. В этих полях заряженная частица движется прямолинейно. Определить направление и модуль скорости частицы.

Задание 4. Проволочное кольцо радиусом 0,2 м расположено в магнитном поле так, что вектор индукции перпендикулярен его плоскости. Сопротивление кольца 0,314 Ом. Какая сила будет действовать на кольцо, если к двум его точкам, отстоящим по дуге на 60^0, подключить источник тока с ЭДС, равной 1,5 В? Индукция магнитного поля равна 0,01 Тл.

Вариант 4

Задание 1. Из бесконечности навстречу друг другу с одинаковой скоростью V движутся два электрона. Определить минимальное расстояние, на которое они сблизятся.

Задание 2. Вектор скорости однозарядного иона массой m, ускоренного разностью потенциалов U_0, перпендикулярен к силовым линиям однородного магнитного поля. На каком расстоянии от точки входа в область магнитного поля ион вылетит обратно? Индукция магнитного поля равна *B*.

Задание 3. По проводнику, изготовленному из натрия, течет электрический ток плотностью 200 А/см^2. Проводник находится в однородном магнитном поле, силовые линии которого перпендикулярны к направлению электрического тока. Напряженность поперечного электрического поля 5 мкВ/см, индукция магнитного поля равна 1 Тл. Какова концентрация электронов проводимости в натрии?

Задание 4. Как и во сколько раз изменится период колебаний стержня в условиях задачи 2.4, если вектор магнитной индукции повернуть в горизонтальной плоскости на угол $\alpha = 60^0$?

Контрольная работа №4
Разделы: Оптика и квантовая физика

Вариант 1

Задание 1.. На мыльную плёнку, показатель преломления которой равен *1,33*, падает луч белого света под углом *45°*. При какой наименьшей толщине плёнки отражённый луч будет окрашен в жёлтый цвет?

Задание 2. Дифракционная решетка имеет ширину *3 мм*. Определить наибольшую разрешающую способность решетки для желтой линии спектра излучения натрия, имеющего длину волны *λ=589,6 нм*.

Задание 3.. Как и во сколько раз изменится поток излучения абсолютно чёрного тела, если его максимум испускательной способности переместится из красной части видимого спектра λ_1*=700 нм* в фиолетовую λ_2*=393,6 нм*?

Задание 4. На *1 см*^{2} земной поверхности падает в среднем около *8,4 Дж* солнечной энергии в *1 мин*. Расстояние от Земли до Солнца $1{,}5\cdot10^{11}$ м, диаметр Солнца *1,39* 10^9 *м*, температура Солнца *6000 К*. Считая Солнце абсолютно чёрным телом, найти постоянную в законе Стефана-Больцмана.

Вариант 2

Задание 1. Естественный луч падает на полированную поверхность стеклянной пластинки, погруженной в жидкость. Отраженный от пластинки луч образует угол *95°* с падающим лучом. Определить показатель преломления жидкости, если отраженный свет максимально поляризован. Показатель преломления стекла равен *1,55*.

Задание 2. Дифракционная решетка имеет ширину *3 мм*. Определить наибольшую разрешающую способность решетки для желтой линии спектра излучения натрия, имеющего длину волны *λ=589,6 нм*.

Задание 3 Температура поверхности Солнца равна T_0*=5500 К*. Принимая Солнце за абсолютно черное тело, оценить массу, теряемую им за секунду в результате излучения.

Задание 4. В приведенных ниже термоядерных реакциях установить ядра, обозначенные символом «х», указать, в какой из них выделяется больше энергии и рассчитать эту энергию:

а) $x + {}_1H^2 \rightarrow {}_2He^4 + {}_1H^3 + {}_1H^1$

б) ${}_3Li^6 + x \rightarrow {}_2He^4 + {}_2He^3 + n$

Вариант 3

Задание 1. В отраженном свете был измерен радиус третьего темного интерференционного кольца Ньютона. Когда измерительную ячейку заполнили жидкостью, тот же радиус стало иметь темное кольцо с номером на единицу больше. Определить показатель преломления жидкости.

Задание 2. Под каким углом должны наблюдать отраженный от кристалла каменной соли луч, чтобы он был максимально поляризован? Падающий луч неполяризован, показатель преломления каменной соли $n=1,54$.

Задание 3. Для абсолютно черного тела вблизи его максимума испускательной способности рассчитать с помощью формулы Планка мощность излучения с единицы поверхности в интервале длин волн $\Delta\lambda=1$ *нм*. Температура тела равна *4000 К*.

Задание 4. На *1 см*^{2} земной поверхности падает в среднем около *8,4 Дж* солнечной энергии в *1 мин*. Расстояние от Земли до Солнца $1,5\cdot10^{11}$ м, диаметр Солнца $1,39\ 10^9$ *м*, температура Солнца *6000 К*. Считая Солнце абсолютно чёрным телом, найти постоянную в законе Стефана-Больцмана.

Вариант 4

Задание 1 На поверхности объектива, показатель преломления которого равен $n_1=1,5$, нанесена тонкая пленка с показателем преломления $n_2=1,2$ ("просветляющая " пленка). При какой наименьшей толщине этой пленки произойдет максимальное ослабление отраженного света в средней части видимого спектра?

Задание 2. Сколько штрихов на *1 мм* должна иметь дифракционная решетка, чтобы для света с длиной волны *500 нм* угол дифракции 90° соответствовал максимуму пятого порядка?

Задание 3. Определить длину волны излучения, дифракционный спектр третьего порядка которого совпадает с дифракционным спектром четвертого порядка для излучения с длиной волны *486,1 нм*.

Задание 4. Альфа-частица, обладающая кинетической энергией 5.3 МэВ, вызывает ядерную реакцию ${}_4Be^9 + {}_2He^4 \rightarrow {}_6C^{12} + n$. Нейтрон вылетает под прямым углом к направлению движения альфа-частицы. Какова кинетическая энергия ядра углерода ?

Критерии оценивания контрольной работы	**Баллы (БРС)**	**Оценка**
Студент успешно решил все задачи контрольной работы	6	5
Студент решил три задачи из 4-х (75%)	5	4
Студент справился с половиной заданий (50%)	4	3
Студент решил одну из задач контрольной работы	3	2

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БОРИСОГЛЕБСКИЙ ФИЛИАЛ
(БФ ФГБОУ ВО «ВГУ»)

Кафедра прикладной математики,
информатики, физики и
методики их преподавания

Примеры вопросов для коллоквиумов
по дисциплине Общая и экспериментальная физика

1-й коллоквиум

1. Относительность движения. Представления Ньютона о свойствах пространства и времени. Системы отсчета. Радиус-вектор, векторы перемещения, скорости, ускорения.
2. Криволинейное движение. Тангенциальное и нормальное ускорения.
3. Движение по окружности. Угловые скорость и ускорение.
4. Инерциальные системы отсчета. Силы в природе, фундаментальные взаимодействия. Законы Ньютона.
5. Силы инерции.
6. Законы сохранения. Закон сохранения импульса. Центр масс.
7. Работа. Связь силы с потенциальной энергией. Виды равновесия. Энергия механического движения. Консервативные и неконсервативные силы и системы. Закон сохранения и превращения энергии.
8. Механика твердого тела, моменты инерции и импульса.
9. Скорость и ускорение при гармоническом колебании. Уравнение движения простейших механических систем без трения.
10. Маятники (математический, пружинный, физический).
11. Собственная частота колебаний. Кинетическая, потенциальная и полная энергия колеблющегося тела. Затухающие колебания.
12. Волны. Виды волн. Скорость волны. Плоские и сферические волны. Уравнение плоской гармонической бегущей волны.

2-й коллоквиум

1. Основные представления молекулярно-кинетической теории газов. Давление газов.
2. Температура и ее измерение. Абсолютная температура.
3. Идеальный газ. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Газовые законы. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Постоянная Больцмана.
4. Термодинамическая система. Термодинамическое равновесие. Внутренняя энергия, и ее изменение при взаимодействии термодинамических систем. Работа и теплота как формы обмена энергией между системами.

5. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Теплоемкость.

6. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Тепловые машины. Идеальный цикл Карно.

7. Электрические заряды. Закон Кулона. Электрическое поле в вакууме. Работа сил электростатического поля. Потенциал. Описание электростатического поля с помощью потенциала и вектора напряженности поля. Эквипотенциальные поверхности и силовые линии.

8. Электростатическое поле при наличии диэлектриков.

9. Проводники в электрическом поле. Электроёмкость.

<u>3-й коллоквиум</u>

1. Электрический ток. Закон Ома для однородного участка цепи. Сопротивление проводника.

2. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Источники тока. Закон Ома для неоднородного участка и для замкнутой (полной) цепи. Закон Джоуля-Ленца.

3. Разветвлённые электрические цепи. Правила (законы) Кирхгофа.

4. Электрический ток в различных средах.

5. Сила Лоренца. Индукция магнитного поля. Взаимодействие токов. Сила Ампера.

6. Опыты Фарадея. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции Фарадея и правило Ленца. Самоиндукция.

7. Магнитное поле в веществе.

8. Основы геометрической оптики, принцип Ферма, преломление и отражение света, полное внутреннее отражение.

9. Линзы, формула тонкой линзы.

10. Интерференция света. Временная и пространственная когерентность. Методы получения когерентных источников света: опыт Юнга. Интерференция в тонких пленках.

11. Дифракция света. Дифракционная решетка как спектральный прибор.

12. Поляризация света, понятие о дисперсии.

13. Фотоэлектрический эффект; его экспериментальное исследование. Уравнение Эйнштейна. Фотоны.

14. Модель атома водорода Бора-Резерфорда. Опыты Резерфорда.

15. Состав ядра. Нуклоны. Заряд и массовое число ядра. Энергия связи ядра. Изотопы.

16. Ядерные реакции. Закон радиоактивного распада.