

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
естественнонаучных и
общеобразовательных дисциплин



С.Е. Зюзин
01.09.2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б.07 Физика**

1. Код и наименование направления подготовки:

15.03.01 Машиностроение

2. Профиль подготовки:

Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств

3. Квалификация выпускника: бакалавр

4. Форма обучения: очная, заочная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: естественнонаучных и общеобразовательных дисциплин

6. Составитель программы: С.Е. Зюзин, кандидат физико-математических наук, доцент

7. Рекомендована: Научно-методическим советом Филиала от 22.06.2021, протокол № 8

8. Учебный год: 2021-2022, 2022-2023 **Семестры:** 2-4

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель дисциплины: формирование у будущих инженеров систематических знаний в области классической и современной физики и готовности использовать эти знания в профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- раскрыть основные экспериментальные закономерности физических явлений;
- сообщить студентам содержание фундаментальных физических законов, теорий, методов классической и современной физики;
- проанализировать основные принципы моделирования физических явлений, установить область применимости этих моделей;
- сформировать навыки проведения физических экспериментов, работы с измерительной аппаратурой и обработки результатов измерений с использованием математических методов;
- раскрыть связь физики с техникой, показать опережающую роль науки на современном этапе развития техники;
- формировать научное мировоззрение, демонстрируя теоретические и экспериментальные возможности физики в познании окружающего мира и в области решения различных инженерных задач.

10. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы:

Дисциплина Физика входит в блок Б1 «Дисциплины (модули)» и относится к базовой части образовательной программы. Для освоения дисциплины Физика студенты используют знания, умения, навыки, сформированные в рамках дисциплин по выбору Основы физики/Элементарная физика.

Для изучения данной дисциплины необходимо:

знать: ключевые эксперименты, приведшие к изменению представлений об окружающем мире (опыты Штерна, Резерфорда, и др.); уравнения, описывающие состояние макроскопических систем с различными свойствами;

уметь: анализировать информацию по физике из различных источников с разных точек зрения, структурировать, оценивать, представлять в доступном для других виде; самостоятельно пополнять знания путем работы с учебной, научно-популярной и научной литературой;

владеть: методами теоретического исследования физических явлений, происходящих в природе; навыками использования научного языка, научной терминологии; навыками решения физических задач.

Условия реализации дисциплины для лиц с ОВЗ определяются особенностями восприятия учебной информации и с учетом индивидуальных психофизических особенностей.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-1	умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	знает: <ul style="list-style-type: none">- основные законы физики, методы математического анализа и моделирования;- стандартные методы теоретического и экспериментального исследования физических объектов; умеет: <ul style="list-style-type: none">- использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;- использовать физические приборы, проводить измерения физических величин, грамотно представлять их результа-

		ты; владеет: - навыками проведения экспериментального исследования физических объектов; - профессиональной терминологией, используемой при решении задач.
--	--	---

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 13/468.

Форма промежуточной аттестации зачет с оценкой/ экзамен

13. Виды учебной работы

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		сем. 2	сем. 3	сем. 4
Контактная работа, в том числе:	216	72	72	72
лекции	108	36	36	36
практические занятия	54	18	18	18
лабораторные работы	54	18	18	18
Самостоятельная работа	180	72	72	36
Форма промежуточной аттестации (зачет с оценкой, экзамен 36 час.)	72	ЗаО	36	36
Итого:	468	144	180	144

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		сем. 2	сем. 3	сем. 4
Контактная работа, в том числе:	46	20	14	12
лекции	22	8	8	6
практические занятия	12	6	2	4
лабораторные работы	12	6	4	2
Самостоятельная работа	400	120	157	123
Форма промежуточной аттестации (зачет с оценкой – 4 час., экзамен – 9 час.)	22	4	9	9
Итого:	468	144	180	144

13.1. Содержание дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1	Раздел I. Механика. Молекулярная физика и термодинамика	
1.1	Введение	Предмет и значение физики в современном мире. Экспериментальная и теоретическая физика. Прикладная физика.
1.2	Кинематика поступательного и вращательного движений	Относительность движения. Представления Ньютона о свойствах пространства и времени. Системы отсчета. Радиус-вектор, векторы перемещения, скорости, ускорения. Тангенциальное и нормальное ускорение. Основные задачи кинематики. Угловые перемещение, скорость и ускорение. Связь линейных и угловых величин.
1.3	Динамика материальной точ-	Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета.

	ки и системы материальных точек	Сила, принцип независимости действия сил. Силы в природе, фундаментальные взаимодействия. Второй закон Ньютона. Масса, импульс. Третий закон Ньютона. Принцип относительности Галилея. Границы применимости механики Ньютона.
1.4	Работа и механическая энергия. Закон сохранения энергии	Законы сохранения. Закон сохранения импульса. Консервативные и неконсервативные силы и системы. Работа. Связь силы с потенциальной энергией. Виды равновесия. Энергия механического движения. Закон сохранения и превращения энергии.
1.5	Механика твердого тела	Особенности механики твердого тела. Момент инерции. Деформация твердого тела.
1.6	Тяготение	Сила тяжести. Дальнодействие.
1.7	Механика упругих тел	Деформации и их виды. Предел упругости. Идеально упругое тело.
1.8	Элементы специальной теории относительности.	Основные понятия. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца.
1.9	Основные представления молекулярно-кинетической теории (МКТ) газов.	Основные представления молекулярно-кинетической теории газов. Давление газов. Температура и ее измерение. Абсолютная температура. Идеальный газ. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Газовые законы. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Постоянная Больцмана. Молекулярно-кинетическое истолкование абсолютной температуры и давления.
1.10	Основы термодинамики	Термодинамическая система. Термодинамическое равновесие. Внутренняя энергия, и ее изменение при взаимодействии термодинамических систем. Работа и теплота как формы обмена энергией между системами. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Теплоемкость. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Тепловые машины. Идеальный цикл Карно.
1.11	Реальные газы и жидкости	Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение.
1.12	Свойства твердых тел	Структура. Использование моделей. Сверхпроводимость. Симметрия и классификация кристаллов.
2	Раздел II. Электричество и магнетизм. Колебания и волны	
2.1	Электростатическое поле в вакууме	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.
2.2	Электростатическое поле в диэлектрике	Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость среды. Сегнетоэлектрики.
2.3	Проводники в электростатическом поле.	Электростатическая индукция. Электроёмкость. Электроёмкость уединённого проводника. Конденсаторы.
2.4	Законы постоянного электрического тока	Электрический ток. Закон Ома для однородного участка цепи. Сопротивление проводника. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Источники тока. Закон Ома для неоднородного участка и для замкнутой (полной) цепи. Закон Джоуля-Ленца. Разветвлённые электрические цепи. Правила (законы) Кирхгофа.
2.5	Электрический ток в различных средах	Электрический ток в металлах. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Электрический ток в газах.
2.6	Магнитное поле.	Сила Лоренца. Индукция магнитного поля. Взаимодействие токов. Сила Ампера. Опыты Фарадея.
2.7	Электромагнитная индукция	Закон электромагнитной индукции Фарадея и правило Ленца. Самоиндукция.
2.8	Магнитные свойства вещества	Магнетики. Диамагнетики. Парамагнетики. Ферромагнетики. Гистерезис.
2.9	Система уравнений Макс-	Значение уравнений Максвелла. Система уравнений Макс-

	светла	светла. Физический смысл уравнений Максвелла. Границы применимости уравнений Максвелла.
2.10	Механические и электромагнитные колебания	Скорость и ускорение при гармоническом колебании. Уравнение движения простейших механических систем без трения. Маятники. Параметры электрических колебаний. Собственная частота колебаний. Кинетическая, потенциальная и полная энергия колеблющегося тела. Затухающие колебания.
2.11	Упругие волны	Волны. Виды волн. Скорость волны. Плоские и сферические волны. Уравнение плоской гармонической бегущей волны.
2.12	Электромагнитные волны	Электромагнитные волны, их свойства. Скорость электромагнитной волны. Электромагнитное излучение и его виды.
3.	Раздел III. Оптика, квантовая физика	
3.1	Волновая оптика	Интерференция света. Временная и пространственная когерентность. Методы получения когерентных источников света: опыт Юнга. Интерференция в тонких пленках. Дифракция света. Дифракционная решетка как спектральный прибор.
3.2	Геометрическая оптика	Основы геометрической оптики, принцип Ферма, преломление и отражение света, полное внутреннее отражение.
3.3	Квантовая природа излучения	Тепловое излучение и его характеристики. Модель чёрного тела. Закон Кирхгофа. Законы Стефана-Больцмана.
3.4	Основы квантовой механики	Постулаты Шрёдингера, Борна и Гейзенберга.
3.5	Простейшие задачи квантовой механики	Свободная частица. Частица у барьера. Туннельный эффект. Суперпозиция квантовых состояний.
3.6	Многоэлектронные атомы	Общие принципы описания многоэлектронных атомов.
3.7	Взаимодействие излучения с веществом.	Фотоэлектрический эффект; его экспериментальное исследование. Эффект Комптона. Уравнение Эйнштейна. Фотоны.
3.8	Физическая статистика	Эффект Гиббса. Распределение Максвелла
3.9	Элементы физики твердого тела	Понятие о зонной теории твёрдых тел. Металлы, диэлектрики и полупроводники по зонной теории.
3.10	Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц.	Модель атома водорода Бора-Резерфорда. Опыты Резерфорда. Состав ядра. Нуклоны. Заряд и массовое число ядра. Энергия связи ядра. Изотопы.
3.11	Обзор некоторых перспективных направлений современной физики.	Перспективные направления современной физики.
2. Практические занятия		
1	Раздел I. Механика. Молекулярная физика и термодинамика	
1.2	Кинематика поступательного и вращательного движений	Относительность движения. Представления Ньютона о свойствах пространства и времени. Системы отсчета. Радиус-вектор, векторы перемещения, скорости, ускорения. Тангенциальное и нормальное ускорение. Основные задачи кинематики. Угловое перемещение, скорость и ускорение. Связь линейных и угловых величин.
1.3	Динамика материальной точки и системы материальных точек	Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Сила, принцип независимости действия сил. Силы в природе, фундаментальные взаимодействия. Второй закон Ньютона. Масса, импульс. Третий закон Ньютона. Принцип относительности Галилея. Границы применимости механики Ньютона.
1.4	Работа и механическая энергия. Закон сохранения энергии	Законы сохранения. Закон сохранения импульса. Консервативные и неконсервативные силы и системы. Работа. Связь силы с потенциальной энергией. Виды равновесия. Энергия механического движения. Закон сохранения и превращения энергии.
1.5	Механика твердого тела	Особенности механики твердого тела. Момент инерции. Деформация твердого тела.
1.6	Тяготение	Сила тяжести. Дальнодействие.
1.8	Элементы специальной теории относительности.	Основные понятия. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца.
1.9	Основные представления	Основные представления молекулярно-кинетической теории

	молекулярно-кинетической теории (МКТ) газов.	газов. Давление газов. Температура и ее измерение. Абсолютная температура. Идеальный газ. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Газовые законы. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Постоянная Больцмана. Молекулярно-кинетическое истолкование абсолютной температуры и давления.
1.10	Основы термодинамики	Термодинамическая система. Термодинамическое равновесие. Внутренняя энергия, и ее изменение при взаимодействии термодинамических систем. Работа и теплота как формы обмена энергией между системами. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Теплоемкость. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Тепловые машины. Идеальный цикл Карно.
1.11	Реальные газы и жидкости	Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение.
2	Раздел II. Электричество и магнетизм. Колебания и волны	
2.1	Электростатическое поле в вакууме	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.
2.2	Электростатическое поле в диэлектрике	Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость среды. Сегнетоэлектрики.
2.3	Проводники в электростатическом поле.	Электростатическая индукция. Электроёмкость. Электроёмкость уединённого проводника. Конденсаторы.
2.4	Законы постоянного электрического тока	Электрический ток. Закон Ома для однородного участка цепи. Сопротивление проводника. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Источники тока. Закон Ома для неоднородного участка и для замкнутой (полной) цепи. Закон Джоуля-Ленца. Разветвлённые электрические цепи. Правила (законы) Кирхгофа.
2.5	Электрический ток в различных средах	Электрический ток в металлах. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Электрический ток в газах.
2.6	Магнитное поле.	Сила Лоренца. Индукция магнитного поля. Взаимодействие токов. Сила Ампера. опыты Фарадея.
2.7	Электромагнитная индукция	Закон электромагнитной индукции Фарадея и правило Ленца. Самоиндукция.
2.10	Механические и электромагнитные колебания	Скорость и ускорение при гармоническом колебании. Уравнение движения простейших механических систем без трения. Маятники. Параметры электрических колебаний. Собственная частота колебаний. Кинетическая, потенциальная и полная энергия колеблющегося тела. Затухающие колебания.
2.11	Упругие волны	Волны. Виды волн. Скорость волны. Плоские и сферические волны. Уравнение плоской гармонической бегущей волны.
2.12	Электромагнитные волны	Электромагнитные волны, их свойства. Скорость электромагнитной волны. Электромагнитное излучение и его виды.
3.	Раздел III. Оптика, квантовая физика	
3.1	Волновая оптика	Интерференция света. Временная и пространственная когерентность. Методы получения когерентных источников света: опыт Юнга. Интерференция в тонких пленках. Дифракция света. Дифракционная решетка как спектральный прибор.
3.2	Геометрическая оптика	Основы геометрической оптики, принцип Ферма, преломление и отражение света, полное внутреннее отражение.
3.3	Квантовая природа излучения	Тепловое излучение и его характеристики. Модель чёрного тела. Закон Кирхгофа. Законы Стефана-Больцмана.
3.4	Основы квантовой механики	Постулаты Шрёдингера, Борна и Гейзенберга.
3.5	Простейшие задачи квантовой механики	Свободная частица. Частица у барьера. Туннельный эффект. Суперпозиция квантовых состояний.
3.6	Многоэлектронные атомы	Общие принципы описания многоэлектронных атомов.
3.8	Физическая статистика	Эффект Гиббса. Распределение Максвелла

3.9	Элементы физики твердого тела	Понятие о зонной теории твёрдых тел. Металлы, диэлектрики и полупроводники по зонной теории.
3.10	Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц.	Модель атома водорода Бора-Резерфорда. Опыты Резерфорда. Состав ядра. Нуклоны. Заряд и массовое число ядра. Энергия связи ядра. Изотопы.
3. Лабораторные работы		
1	Раздел I. Механика. Молекулярная физика и термодинамика	
1.1	Введение	Предмет и значение физики в современном мире. Экспериментальная и теоретическая физика. Прикладная физика.
1.3	Динамика материальной точки и системы материальных точек	Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Сила, принцип независимости действия сил. Силы в природе, фундаментальные взаимодействия. Второй закон Ньютона. Масса, импульс. Третий закон Ньютона. Принцип относительности Галилея. Границы применимости механики Ньютона.
1.4	Работа и механическая энергия. Закон сохранения энергии	Законы сохранения. Закон сохранения импульса. Консервативные и неконсервативные силы и системы. Работа. Связь силы с потенциальной энергией. Виды равновесия. Энергия механического движения. Закон сохранения и превращения энергии.
1.5	Механика твердого тела	Особенности механики твердого тела. Момент инерции. Деформация твердого тела.
1.7	Механика упругих тел	Деформации и их виды. Предел упругости. Идеально упругое тело.
1.9	Основные представления молекулярно-кинетической теории (МКТ) газов.	Основные представления молекулярно-кинетической теории газов. Давление газов. Температура и ее измерение. Абсолютная температура. Идеальный газ. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Газовые законы. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Постоянная Больцмана. Молекулярно-кинетическое истолкование абсолютной температуры и давления.
1.10	Основы термодинамики	Термодинамическая система. Термодинамическое равновесие. Внутренняя энергия, и ее изменение при взаимодействии термодинамических систем. Работа и теплота как формы обмена энергией между системами. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Теплоемкость. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Тепловые машины. Идеальный цикл Карно.
1.11	Реальные газы и жидкости	Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение.
1.12	Свойства твердых тел	Структура. Использование моделей. Сверхпроводимость. Симметрия и классификация кристаллов.
2	Раздел II. Электричество и магнетизм. Колебания и волны	
2.1	Электростатическое поле в вакууме	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.
2.3	Проводники в электростатическом поле.	Электростатическая индукция. Электроёмкость. Электроёмкость <u>уединённого</u> проводника. Конденсаторы.
2.4	Законы постоянного электрического тока	Электрический ток. Закон Ома для однородного участка цепи. Сопротивление проводника. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Источники тока. Закон Ома для неоднородного участка и для замкнутой (полной) цепи. Закон Джоуля-Ленца. Разветвлённые электрические цепи. Правила (законы) Кирхгофа.
2.5	Электрический ток в различных средах	Электрический ток в металлах. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Электрический ток в газах.
2.6	Магнитное поле.	Сила Лоренца. Индукция магнитного поля. Взаимодействие токов. Сила Ампера. Опыты Фарадея.

2.7	Электромагнитная индукция	Закон электромагнитной индукции Фарадея и правило Ленца. Самоиндукция.
2.8	Магнитные свойства вещества	Магнетики. Диамагнетики. Парамагнетики. Ферромагнетики. Гистерезис.
2.10	Механические и электромагнитные колебания	Скорость и ускорение при гармоническом колебании. Уравнение движения простейших механических систем без трения. Маятники. Параметры электрических колебаний. Собственная частота колебаний. Кинетическая, потенциальная и полная энергия колеблющегося тела. Затухающие колебания.
3.	Раздел III. Оптика, квантовая физика	
3.1	Волновая оптика	Интерференция света. Временная и пространственная когерентность. Методы получения когерентных источников света: опыт Юнга. Интерференция в тонких пленках. Дифракция света. Дифракционная решетка как спектральный прибор.
3.2	Геометрическая оптика	Основы геометрической оптики, принцип Ферма, преломление и отражение света, полное внутреннее отражение.
3.3	Квантовая природа излучения	Тепловое излучение и его характеристики. Модель чёрного тела. Закон Кирхгофа. Законы Стефана-Больцмана.
3.5	Простейшие задачи квантовой механики	Свободная частица. Частица у барьера. Туннельный эффект. Суперпозиция квантовых состояний.
3.7	Взаимодействие излучения с веществом.	Фотоэлектрический эффект; его экспериментальное исследование. Эффект Комптона. Уравнение Эйнштейна. Фотоны.
3.9	Элементы физики твердого тела	Понятие о зонной теории твёрдых тел. Металлы, диэлектрики и полупроводники по зонной теории.
3.10	Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц.	Модель атома водорода Бора-Резерфорда. Опыты Резерфорда. Состав ядра. Нуклоны. Заряд и массовое число ядра. Энергия связи ядра. Изотопы.

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1	Раздел I. Механика. Молекулярная физика и термодинамика	
1.2	Кинематика поступательного и вращательного движений	Относительность движения. Представления Ньютона о свойствах пространства и времени. Системы отсчета. Радиус-вектор, векторы перемещения, скорости, ускорения. Тангенциальное и нормальное ускорение. Основные задачи кинематики. Угловые перемещение, скорость и ускорение. Связь линейных и угловых величин.
1.3	Динамика материальной точки и системы материальных точек	Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Сила, принцип независимости действия сил. Силы в природе, фундаментальные взаимодействия. Второй закон Ньютона. Масса, импульс. Третий закон Ньютона. Принцип относительности Галилея. Границы применимости механики Ньютона.
1.4	Работа и механическая энергия. Закон сохранения энергии	Законы сохранения. Закон сохранения импульса. Консервативные и неконсервативные силы и системы. Работа. Связь силы с потенциальной энергией. Виды равновесия. Энергия механического движения. Закон сохранения и превращения энергии.
1.5	Механика твердого тела	Особенности механики твердого тела. Момент инерции. Деформация твердого тела.
1.8	Элементы специальной теории относительности.	Основные понятия. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца.
1.9	Основные представления молекулярно-кинетической теории (МКТ) газов.	Основные представления молекулярно-кинетической теории газов. Давление газов. Температура и ее измерение. Абсолютная температура. Идеальный газ. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Газовые законы. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Постоянная Больцмана. Молекулярно-кинетическое истолкование абсолютной тем-

		пературы и давления.
1.10	Основы термодинамики	Термодинамическая система. Термодинамическое равновесие. Внутренняя энергия, и ее изменение при взаимодействии термодинамических систем. Работа и теплота как формы обмена энергией между системами. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Теплоемкость. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Тепловые машины. Идеальный цикл Карно.
1.11	Реальные газы и жидкости	Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение.
2	Раздел II. Электричество и магнетизм. Колебания и волны	
2.1	Электростатическое поле в вакууме	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.
2.2	Электростатическое поле в диэлектрике	Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость среды. Сегнетоэлектрики.
2.3	Проводники в электростатическом поле.	Электростатическая индукция. Электроёмкость. Электроёмкость <u>уединённого проводника</u> . Конденсаторы.
2.4	Законы постоянного электрического тока	Электрический ток. Закон Ома для однородного участка цепи. Сопротивление проводника. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Источники тока. Закон Ома для неоднородного участка и для замкнутой (полной) цепи. Закон Джоуля-Ленца. Разветвлённые электрические цепи. Правила (законы) Кирхгофа.
2.5	Электрический ток в различных средах	Электрический ток в металлах. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Электрический ток в газах.
2.6	Магнитное поле.	Сила Лоренца. Индукция магнитного поля. Взаимодействие токов. Сила Ампера. Опыты Фарадея.
2.7	Электромагнитная индукция	Закон электромагнитной индукции Фарадея и правило Ленца. Самоиндукция.
2.8	Магнитные свойства вещества	Магнетики. Диамагнетики. Парамагнетики. Ферромагнетики. Гистерезис.
2.9	Система уравнений Максвелла	Значение уравнений Максвелла. Система уравнений Максвелла. Физический смысл уравнений Максвелла. Границы применимости уравнений Максвелла.
2.10	Механические и электромагнитные колебания	Скорость и ускорение при гармоническом колебании. Уравнение движения простейших механических систем без трения. Маятники. Параметры электрических колебаний. Собственная частота колебаний. Кинетическая, потенциальная и полная энергия колеблющегося тела. Затухающие колебания.
2.11	Упругие волны	Волны. Виды волн. Скорость волны. Плоские и сферические волны. Уравнение плоской гармонической бегущей волны.
2.12	Электромагнитные волны	Электромагнитные волны, их свойства. Скорость электромагнитной волны. Электромагнитное излучение и его виды.
3.	Раздел III. Оптика, квантовая физика	
3.1	Волновая оптика	Интерференция света. Временная и пространственная когерентность. Методы получения когерентных источников света: опыт Юнга. Интерференция в тонких пленках. Дифракция света. Дифракционная решетка как спектральный прибор.
3.2	Геометрическая оптика	Основы геометрической оптики, принцип Ферма, преломление и отражение света, полное внутреннее отражение.
3.3	Квантовая природа излучения	Тепловое излучение и его характеристики. Модель чёрного тела. Закон Кирхгофа. Законы Стефана-Больцмана.
3.4	Основы квантовой механики	Постулаты Шрёдингера, Борна и Гейзенберга.
3.8	Физическая статистика	Эффект Гиббса. Распределение Максвелла
3.10	Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц.	Модель атома водорода Бора-Резерфорда. Опыты Резерфорда. Состав ядра. Нуклоны. Заряд и массовое число ядра. Энергия связи ядра. Изотопы.

2. Практические занятия		
1	Раздел I. Механика. Молекулярная физика и термодинамика	
1.2	Кинематика поступательного и вращательного движений	Относительность движения. Представления Ньютона о свойствах пространства и времени. Системы отсчета. Радиус-вектор, векторы перемещения, скорости, ускорения. Тангенциальное и нормальное ускорение. Основные задачи кинематики. Угловое перемещение, скорость и ускорение. Связь линейных и угловых величин.
1.3	Динамика материальной точки и системы материальных точек	Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Сила, принцип независимости действия сил. Силы в природе, фундаментальные взаимодействия. Второй закон Ньютона. Масса, импульс. Третий закон Ньютона. Принцип относительности Галилея. Границы применимости механики Ньютона.
1.4	Работа и механическая энергия. Закон сохранения энергии	Законы сохранения. Закон сохранения импульса. Консервативные и неконсервативные силы и системы. Работа. Связь силы с потенциальной энергией. Виды равновесия. Энергия механического движения. Закон сохранения и превращения энергии.
1.5	Механика твердого тела	Особенности механики твердого тела. Момент инерции. Деформация твердого тела.
1.9	Основные представления молекулярно-кинетической теории (МКТ) газов.	Основные представления молекулярно-кинетической теории газов. Давление газов. Температура и ее измерение. Абсолютная температура. Идеальный газ. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Газовые законы. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Постоянная Больцмана. Молекулярно-кинетическое истолкование абсолютной температуры и давления.
1.10	Основы термодинамики	Термодинамическая система. Термодинамическое равновесие. Внутренняя энергия, и ее изменение при взаимодействии термодинамических систем. Работа и теплота как формы обмена энергией между системами. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Теплоемкость. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Тепловые машины. Идеальный цикл Карно.
2	Раздел II. Электричество и магнетизм. Колебания и волны	
2.1	Электростатическое поле в вакууме	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.
2.7	Электромагнитная индукция	Закон электромагнитной индукции Фарадея и правило Ленца. Самоиндукция.
3.	Раздел III. Оптика, квантовая физика	
3.1	Волновая оптика	Интерференция света. Временная и пространственная когерентность. Методы получения когерентных источников света: опыт Юнга. Интерференция в тонких пленках. Дифракция света. Дифракционная решетка как спектральный прибор.
3.2	Геометрическая оптика	Основы геометрической оптики, принцип Ферма, преломление и отражение света, полное внутреннее отражение.
3.3	Квантовая природа излучения	Тепловое излучение и его характеристики. Модель чёрного тела. Закон Кирхгофа. Законы Стефана-Больцмана.
3.10	Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц.	Модель атома водорода Бора-Резерфорда. опыты Резерфорда. Состав ядра. Нуклоны. Заряд и массовое число ядра. Энергия связи ядра. Изотопы.
3. Лабораторные работы		
1	Раздел I. Механика. Молекулярная физика и термодинамика	
1.3	Динамика материальной точки и системы материальных точек	Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Сила, принцип независимости действия сил. Силы в природе, фундаментальные взаимодействия. Второй закон Ньютона.

		Масса, импульс. Третий закон Ньютона. Принцип относительности Галилея. Границы применимости механики Ньютона.
1.4	Работа и механическая энергия. Закон сохранения энергии	Законы сохранения. Закон сохранения импульса. Консервативные и неконсервативные силы и системы. Работа. Связь силы с потенциальной энергией. Виды равновесия. Энергия механического движения. Закон сохранения и превращения энергии.
1.9	Основные представления молекулярно-кинетической теории (МКТ) газов.	Основные представления молекулярно-кинетической теории газов. Давление газов. Температура и ее измерение. Абсолютная температура. Идеальный газ. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Газовые законы. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Постоянная Больцмана. Молекулярно-кинетическое истолкование абсолютной температуры и давления.
2	Раздел II. Электричество и магнетизм. Колебания и волны	
2.4	Законы постоянного электрического тока	Электрический ток. Закон Ома для однородного участка цепи. Сопротивление проводника. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Источники тока. Закон Ома для неоднородного участка и для замкнутой (полной) цепи. Закон Джоуля-Ленца. Разветвлённые электрические цепи. Правила (законы) Кирхгофа.
2.10	Механические и электромагнитные колебания	Скорость и ускорение при гармоническом колебании. Уравнение движения простейших механических систем без трения. Маятники. Параметры электрических колебаний. Собственная частота колебаний. Кинетическая, потенциальная и полная энергия колеблющегося тела. Затухающие колебания.
3.	Раздел III. Оптика, квантовая физика	
3.3	Квантовая природа излучения	Тепловое излучение и его характеристики. Модель чёрного тела. Закон Кирхгофа. Законы Стефана-Больцмана.

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
Семестр 2. Раздел I. Механика. Молекулярная физика и термодинамика						
01	Введение	2		2	2	6
02	Кинематика поступательного и вращательного движений	2	2		6	10
03	Динамика материальной точки и системы материальных точек	4	2	2	6	14
04	Работа и механическая энергия. Закон сохранения энергии	2	2	2	6	12
05	Механика твердого тела	4	2	2	8	16
06	Тяготение	2	2		6	10
07	Механика упругих тел	2		2	6	10
08	Элементы специальной теории относительности.	2	2		6	10
09	Основные представления молекулярно-кинетической теории (МКТ) газов.	4	2	2	6	14
10	Основы термодинамики	4	2	2	6	14
11	Реальные газы и жидко-	4	2	2	6	14

	сти					
12	Свойства твердых тел	4		2	8	14
	Итого во 2 семестре	36	18	18	72	144
Семестр 3. Раздел II. Электричество и магнетизм. Колебания и волны.						
01	Электростатическое поле в вакууме	2	1	2	6	11
02	Электростатическое поле в диэлектрике	2	1		6	9
03	Проводники в электростатическом поле.	2	2	2	6	12
04	Законы постоянного электрического тока	2	2	2	6	12
05	Электрический ток в различных средах	4	2	2	6	14
06	Магнитное поле.	4	2	2	6	14
07	Электромагнитная индукция	4	2	2	6	14
08	Магнитные свойства вещества	2		2	6	10
09	Система уравнений Максвелла	2			6	8
10	Механические и электромагнитные колебания	4	2	4	6	16
11	Упругие волны	4	2		6	12
12	Электромагнитные волны	4	2		6	12
	Экзамен					36
	Итого в 3 семестре	36	18	18	72	180
Семестр 4. Раздел III. Оптика, квантовая физика						
01	Волновая оптика	4	2	6	4	16
02	Геометрическая оптика	2	2	2	2	8
03	Квантовая природа излучения	4	2	2	4	12
04	Основы квантовой механики	2	2		4	8
05	Простейшие задачи квантовой механики	4	2	2	4	12
06	Многоэлектронные атомы	2	2		2	6
07	Взаимодействие излучения с веществом.	4		2	2	8
08	Физическая статистика	4	2		4	10
09	Элементы физики твердого тела	4	2	2	4	12
10	Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц.	4	2	2	2	10
11	Обзор некоторых перспективных направлений современной физики.	2			4	6
	Экзамен					36
	Итого в 4 семестре	36	18	18	36	144
	Итого:	108	54	54	180	468

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
Семестр 2. Раздел I. Механика. Молекулярная физика и термодинамика						
01	Введение				10	10
02	Кинематика поступательного и вращательного движений	1	1		10	12

03	Динамика материальной точки и системы материальных точек	1	1	2	10	14
04	Работа и механическая энергия. Закон сохранения энергии	1	1	2	10	14
05	Механика твердого тела	1	1		10	12
06	Тяготение				10	10
07	Механика упругих тел				10	10
08	Элементы специальной теории относительности.	1			10	11
09	Основные представления молекулярно-кинетической теории (МКТ) газов.	1	1	2	10	14
10	Основы термодинамики	1	1		10	12
11	Реальные газы и жидкости	1			10	11
12	Свойства твердых тел				10	10
	Зачет с оценкой					4
	Итого во 2 семестре	8	6	6	120	144
Семестр 3. Раздел II. Электричество и магнетизм. Колебания и волны.						
01	Электростатическое поле в вакууме	0.5	1		10	11,5
02	Электростатическое поле в диэлектрике	0.5			10	10,5
03	Проводники в электростатическом поле.	0.5			10	10,5
04	Законы постоянного электрического тока	1		2	18	21
05	Электрический ток в различных средах	1			18	19
06	Магнитное поле.	0.5			12	12,5
07	Электромагнитная индукция	1	1		18	20
08	Магнитные свойства вещества	0.5			12	12,5
09	Система уравнений Максвелла	1			12	13
10	Механические и электромагнитные колебания	0.5		2	12	14,5
11	Упругие волны	0.5			12	12,5
12	Электромагнитные волны	0.5			13	13,5
	Экзамен					9
	Итого в 3 семестре	8	2	4	157	180
Раздел III. Семестр 4. Оптика, квантовая физика						
01	Волновая оптика	1	1		15	17
02	Геометрическая оптика	1	1		10	12
03	Квантовая природа излучения	1	1	2	10	14
04	Основы квантовой механики	1			10	11
05	Простейшие задачи квантовой механики				15	15
06	Многоэлектронные атомы				10	10
07	Взаимодействие излучения с веществом.				10	10
08	Физическая статистика	1			10	11
09	Элементы физики твердого тела				10	10

10	Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц.	1	1		13	15
11	Обзор некоторых перспективных направлений современной физики.				10	10
	Экзамен					9
	Итого в 4 семестре	6	4	2	123	144
	Итого:	22	12	12	400	468

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к изучению учебной дисциплины, прежде всего обучающиеся должны ознакомиться с учебной программой дисциплины. Электронный вариант рабочей программы размещён на сайте БФ ВГУ.

Основными формами контактной работы по дисциплине являются лекции, практические занятия и лабораторные занятия, посещение которых обязательно для всех студентов (кроме студентов, обучающихся по индивидуальному плану).

В ходе лекционных занятий следует не только слушать излагаемый материал и кратко его конспектировать, но очень важно участвовать в анализе примеров, предлагаемых преподавателем, в рассмотрении и решении проблемных вопросов, выносимых на обсуждение. Необходимо критически осмысливать предлагаемый материал, задавать вопросы как уточняющего характера, помогающие уяснить отдельные излагаемые положения, так и вопросы продуктивного типа, направленные на расширение и углубление сведений по изучаемой теме, на выявление недостаточно освещенных вопросов, слабых мест в аргументации и т.п.

В процессе конспектирования лекционного материала лучше использовать одну сторону тетрадного разворота (например, левую), оставив другую (правую) для внесения вопросов, замечаний, дополнительной информации, которая может появиться при изучении учебной или научной литературы во время подготовки к практическим занятиям. Не следует дословно записать лекцию, лучше попытаться понять логику изложения и выделить наиболее важные положения лекции в виде опорного конспекта или ментальной карты (для составления ментальной карты или опорного конспекта можно использовать разворот тетради или отдельный чистый лист А4, который затем можно вклеить в тетрадь для конспектов). Основные определения важнейших понятий, особенно при отсутствии единства в трактовке тех или иных понятий среди ученых, лучше записать. Не следует пренебрегать примерами, зачастую именно записанные примеры помогают наполнить опорный конспект живым содержанием и облегчают его понимание.

Рекомендуется использовать различные формы выделения наиболее сложного, нового, непонятого материала, который требует дополнительной проработки: можно пометить его знаком вопроса (или записать на полях сам вопрос), цветом, размером букв и т.п. – это поможет быстро найти материал, вызвавший трудности, и в конце лекции (или сразу же, попутно) задать вопрос преподавателю (не следует оставлять непонятый материал без дополнительной проработки, без него иногда бывает невозможно понять последующие темы). Материал уже знакомый или понятный нуждается в меньшей детализации – это поможет сэкономить усилия во время конспектирования.

В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо изучить в соответствии с вопросами для повторения основную литературу, просмотреть и дополнить конспекты лекции, ознакомиться с дополнительной литературой – это поможет усвоить и закрепить полученные знания. Кроме того, к каждой теме в планах практических занятий даются практические задания, которые также необходимо выполнить самостоятельно во время подготовки к занятию.

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо повторить пройденный материал в соответствии с учебной программой, примерным перечнем вопросов, выносившихся на зачет, экзамен. Рекомендуется использовать конспекты лекций и источники, перечисленные в списке литературы в рабочей программе дисциплины, а также ресурсы

электронно-библиотечных систем. Необходимо обратить особое внимание на темы учебных занятий, пропущенных по разным причинам. При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Для достижения планируемых результатов обучения используются групповые дискуссии, анализ ситуаций.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Курс общей физики в задачах / В.Ф. Козлов, Ю.В. Маношкин, А.Б. Миллер и др. - Москва : Физматлит, 2010. - 264 с. - ISBN 978-5-9221-1219-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68398 (14.06.2021).
2	Бутиков, Е.И. Физика : учебное пособие / Е.И. Бутиков, А.С. Кондратьев, В.М. Уздин. - Москва : Физматлит, 2010. - Кн. 3. Строение и свойства вещества. - 337 с. - ISBN 978-5-9221-0109-7, 978-5-9221-0110-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75494 (14.06.2021).

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3	Физика : лабораторный практикум / Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет» ; сост. М.А. Беджанян, Д.В. Гладких и др. - Ставрополь : СКФУ, 2015. - 297 с. : ил. - Библиогр.: с. 273. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457958 (14.06.2021).
4	Механика и молекулярная физика : методические указания / Н.В. Александрова, Р.У. Ибатуллин, Л.В. Далматова, В.А. Кузьмичева ; Министерство транспорта Российской Федерации, Федеральное агентство морского и речного флота Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Московская государственная академия водного транспорта, Кафедра физики ; под общ. ред. В.Г. Савельева. - Москва : Альтаир : МГАВТ, 2014. - 108 с. : табл., ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430253 (14.06.2021).

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
5.	Физика. Элементы молекулярной физики и термодинамики : учебное пособие / сост. И.М. Дзю, С.В. Викулов, П.М. Плетнев, В.Я. Чечуев. - Новосибирск : Новосибирский государственный аграрный университет, 2013. - 141 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230539 (14.06.2021).
6.	Зуев, П.В. Простые опыты по физике в школе и дома : методическое пособие для учителей / П.В. Зуев. - 3-е изд., стер. - Москва : Издательство «Флинта», 2017. - 142 с. : ил. - ISBN 978-5-9765-1363-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482753 (14.06.2021).
7.	Онлайн-курс Национальной платформы открытого образования (НПОО), «Физика в опытах. Часть 1. Механика», https://openedu.ru/course/mephi/mephi_008_fvo1/

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (

- Методические указания к выполнению лабораторных работ (ресурсный фонд кафедры).
- Варианты контрольных работ по всем разделам дисциплины (фонд оценочных средств).
- Перечень тем для подготовки докладов и рефератов (фонд оценочных средств).
- Перечень вопросов для подготовки к зачету и экзаменам (фонд оценочных средств).

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных

Программное обеспечение:

Win10, OfficeProPlus 2010;

–STDU Viewer version 1.6.2.0;

–7-Zip;

–GIMP GNU Image Manipulation Program;

–Paint.NET;

–браузеры: Yandex, Google, Opera, Mozilla Firefox, Explorer.

При реализации дисциплины применяется смешанное обучение с использованием:

- онлайн-курса Национальной платформы открытого образования (НПОО), «Физика в опытах. Часть 1. Механика», https://openedu.ru/course/mephi/mephi_008_fvo1/;

- онлайн-консультаций;

- электронной почты,

- сайта кафедры естественнонаучных и общеобразовательных дисциплин: <http://pmii.ru/pumk/uchebnyie-materialyi/ochnaya-forma-obucheniya/fizika.html>.

Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

–Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <http://elibrary.ru/>

–Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/>

–Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru>

–ООО Политехресурс ЭБС «Электронная библиотека технического вуза» (ЭБС «Консультант студента») – <https://www.studentlibrary.ru/>

–Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» – <http://biblioclub.ru/>

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Мультимедийное оборудование (проектор, стационарный компьютер, экран)

19. Фонд оценочных средств:

19.1.Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ОПК-1 умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	знает: - основные законы физики, методы математического анализа и моделирования; - стандартные методы теоретического и экспериментального исследования физических объектов;	Разделы I- III	Написание реферата. Темы рефератов п. 19.3.3 Темы лабораторных работ по дисциплине «Физика», контрольные вопросы п. 19.3.4
	умеет: - использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; - использовать физические приборы, проводить измерения физических величин, грамотно представлять их результаты;	Разделы I- III	Написание реферата. Темы рефератов п. 19.3.3 Перечень заданий для индивидуальной работы п.19.3.2
	владеет: - навыками проведения экспериментального исследования физических объектов; - профессиональной терминологией, используемой при решении задач;	Разделы I- III	Перечень заданий для индивидуальной работы п.19.3.2
Зачет с оценкой/экзамен			Вопросы к зачету/экзамену

19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на зачете с оценкой, экзамене используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Студент умеет соединять знания из различных разделов курса, умеет профессионально прокомментировать физический факт. Полно, правильно и логически безупречно излагает теоретический материал, может обосновать свои суждения. Владеет необходимым математическим аппаратом. Без затруднений применяет теоретические знания при анализе конкретных задач и вопросов. Свободно подбирает (составляет сам) примеры, иллюстрирующие теоретические положения. Сопровождает ответ сведениями по истории вопроса; ориентируется в смежных темах курса, знает основную литературу по своему вопросу.	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично</i>
Студент хорошо владеет теорией вопроса; видит взаимосвязь различных разделов курса, может их объяснить. Может найти примеры, иллюстрирующие ответ, умеет использовать УМК. Хорошо владеет профессиональной терминологией, в случае неверного употребления термина может сам исправить ошибку. В основном полно, правильно и логично излагает теоретический материал, может обосновать свои суждения. Применяет теоретические знания при анализе фактического материала, может приводить собственные примеры, иллюстрирующие теоретические положения. Допускается 1-2 недочета в изложении и речевом оформлении ответа. Демонстрирует хороший уровень понимания вопросов по теме. Обладает правильной математической речью.	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо</i>
Студент правильно воспроизводит основные положения теории, демонстрирует понимание этих положений, иллюстрирует их примерами. Умеет использовать знания при характеристике фактического материала. В то же время в ответе могут присутствовать следующие недочеты: а) допускает неточности в определении понятий, терминов, законов (но исправляет их при помощи наводящих вопросов экзаменатора); б) излагает материал недостаточно полно; в) не может достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения; г) излагает материал недостаточно последовательно; д) допускает ошибки в речи. Отвечая на конкретный вопрос, не учитывает различные варианты обучения, обусловленные целями, условиями и индивидуальными особенностями аудитории. Проявляет ассоциативные знания лишь при условии наводящих вопросов экзаменатора. С трудом соотносит теорию вопроса с практическим примером, подтверждающим правильность теории. Даёт неверные примеры, путается при изложении существа физического факта. Слабо владеет профессиональной терминологией, допускает много ошибок и не умеет их исправить.	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно</i>
Не понимает суть вопроса, механически повторяет текст лекций или учебника, не умеет найти нужное подтверждение в защиту или опровержение определённой позиции, не знает, не умеет соотнести теорию с практикой. Не владеет терминологией, подменяет одни понятия другими. Не понимает сути наводящих вопросов.	–	<i>Неудовлетворительно</i>

19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

19.3.1 Перечень вопросов к зачету с оценкой (2 семестр)

1. Относительность движения. Представления Ньютона о свойствах пространства и времени. Системы отсчета. Радиус-вектор, векторы перемещения, скорости, ускорения. Тангенциальное и нормальное ускорение.
2. Основные кинематические характеристики вращательного движения: угол поворота, угловая скорость, угловое ускорение. Связь угловых и линейных величин.
3. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея, преобразования Галилея. Закон сложения скоростей. Инвариантность ускорения.
4. Масса. Сила. Второй закон Ньютона. Принцип независимости действия сил
5. Третий закон Ньютона. Силы в механике. Сила трения. Сила упругости. Границы применимости механики Ньютона.
6. Импульс материальной точки. Импульс системы материальных точек. Закон сохранения импульса. Центр масс. Закон движения центра масс. Реактивное движение. Движение тела переменной массы.
7. Работа. Связь силы с потенциальной энергией. Виды равновесия. Энергия механического движения. Закон сохранения и превращения энергии.
8. Основы механики твердого тела, момент инерции. Моменты инерции однородных симметричных тел. Теорема Штейнера-Гюйгенса. Кинетическая энергия вращения
9. Моменты силы. Основной закон динамики вращательного движения. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.
10. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести и вес тела. Поле тяготения. Потенциальная энергия материальной точки в поле тяготения. Космические скорости, их расчет на основе законов механики
11. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Центробежная и кориолисова силы инерции. Проявление сил инерции на Земле: зависимость веса тела от широты места, маятник Фуко.
12. Упругие свойства твердых тел. Виды деформаций. Закон Гука для различных деформаций. Модули упругости, коэффициент Пуассона. Потенциальная энергия упруго деформированного тела, плотность энергии.
13. Скорость света. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца и их следствия. Релятивистский импульс, релятивистская форма 2-го закона Ньютона. Взаимосвязь массы и энергии.
14. Основные представления молекулярно-кинетической теории газов. Давление газов. Температура и ее измерение. Абсолютная температура.
15. Идеальный газ. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Газовые законы. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Постоянная Больцмана. Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы.
16. Распределение Максвелла. Идеальный газ во внешнем потенциальном поле. Распределение Больцмана. Экспериментальная проверка МКТ.
17. Явления переноса в неравновесных термодинамических системах. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Теплопроводность. Диффузия. Внутреннее трение (вязкость). Технический вакуум.
18. Влажность воздуха, методы определения.
19. Термодинамическая система. Термодинамическое равновесие. Внутренняя энергия, и ее изменение при взаимодействии термодинамических систем. Работа и теплота как формы обмена энергией между системами.
20. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Уравнение адиабаты.
21. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия. Статистическое истолкование второго начала термодинамики. Самоорганизующиеся системы
22. Тепловые машины. Идеальный цикл Карно. Теоремы Карно.

23. Экспериментальные изотермы реального газа. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Сопоставление изотерм Ван-дер-Ваальса с экспериментальными изотермами. Критическое состояние вещества .
24. Фазовые переходы. Равновесие жидкости и пара. Влажность воздуха. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.
25. Свойства жидкого состояния вещества. Объемные свойства жидкости. Энергия поверхностного слоя жидкости. Поверхностное натяжение. Явление смачивания. Формула Лапласа. Капиллярные явления. Давление насыщенных паров над мениском.
26. Аморфные и кристаллические тела. Дальний порядок в кристаллах. Классификация кристаллов по типу связей, анизотропия кристаллов. Дефекты в кристаллах. Механические свойства кристаллов.
27. Тепловые свойства кристаллов, тепловое расширение. Плавление и кристаллизация. Диаграмма равновесия твердой, жидкой и газовой фаз. Тройная точка.

Перечень вопросов к экзамену (3 семестр)

1. Электрические заряды. Закон Кулона. Закон сохранения электрического заряда.
2. Электрическое поле в вакууме. Напряженность электрического поля. Графическое изображение электростатического поля, силовые линии. Принцип суперпозиции.
3. Работа сил электростатического поля. Потенциал электростатического поля. Связь между потенциалом и напряженностью поля. Эквипотенциальные поверхности.
4. Диэлектрики. Типы диэлектриков. Электронная и ориентационная поляризации. Поляризованность, диэлектрическая восприимчивость и диэлектрическая проницаемость вещества. Вектор электрического смещения.
5. Проводники в электростатическом поле. Емкость уединенного проводника, конденсатора. Плоский, цилиндрический, сферический конденсаторы. Соединение конденсаторов. Энергия заряженного проводника, энергия конденсатора.
6. Электрический ток. Закон Ома для однородного участка цепи. Сопротивление проводника.
7. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Источники тока. Закон Ома для неоднородного участка и для замкнутой (полной) цепи.
8. Разветвлённые электрические цепи. Правила Кирхгофа.
9. Закон Джоуля-Ленца. Мощность тока.
10. Электрический ток в различных средах. Природа тока в металлах. опыты Манделъштама и Папалекси, Стюарта и Толмена. Классическая теория электропроводности металлов (Друде). Зависимость сопротивления металлов от температуры.
11. Электрический ток в вакууме. Работа выхода. Термоэлектронная эмиссия. Уравнение Ричардсона-Дэшмана. Закон «степени 3/2». Автоэлектронная эмиссия.
12. Электрический ток в электролитах. Законы Фарадея.
13. Электрический ток в газах. Процессы ионизации и рекомбинации. Уравнение баланса ионов в газах. Газовые разряды. Плазма.
14. Магнитное поле и его основные характеристики. Вектор индукции магнитного поля. Линии магнитной индукции. Закон Био-Савара-Лапласа. Поле прямого тока. Поле на оси кругового тока. Магнитный момент контура с током
15. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов.
16. Магнитное поле движущегося заряда. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Ускорители частиц. Эффект Холла.
17. Магнитные свойства вещества. Пара- и диамагнетики. Ферромагнетики.
18. опыты Фарадея. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции Фарадея и правило Ленца. Самоиндукция.
19. Вихревое электрическое поле. Ток смещения, полный ток. Уравнения Максвелла. Относительность электрического и магнитного полей.

20. Скорость и ускорение при гармоническом колебании. Уравнение движения простейших механических систем без трения. Маятники. Собственная частота колебаний.
21. Сложение колебаний. Метод векторных диаграмм. Биения.
22. . Кинетическая, потенциальная и полная энергия колеблющегося тела. Затухающие колебания. Характеристики затухающих колебаний.
23. Вынужденные колебания. Резонанс.
24. Волны. Виды волн. Скорость волны. Плоские и сферические волны. Уравнение плоской гармонической бегущей волны.
25. Звуковые волны. Эффект Доплера в акустике. Инфразвук. Ультразвук и его технические применения.
26. Получение электромагнитных волн. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны. Энергия и импульс электромагнитной волны. Применение электромагнитных волн.

Перечень вопросов к экзамену (4 семестр)

1. Свет как электромагнитная волна. Волновое уравнение. Квазимонохроматический свет.
2. Фотометрия. Энергетические и фотометрические величины и единицы их измерения. Ламбертовские источники света. Связь между яркостью и светимостью для ламбертовских источников.
3. Интерференция света. Когерентность. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников. Интерференция многих волн. Интерферометры. Просветление оптики.
4. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Прямолинейное распространение света. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске.
5. Дифракция Фраунгофера на щели и на дифракционной решетке. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Дифракция рентгеновских лучей.
6. Свет естественный и поляризованный. Поляризаторы. Поляризация света при отражении. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Закон Малюса.
7. Дисперсия света. Фазовая и групповая скорости света. Электронная теория дисперсии.
8. Геометрическая оптика как предельный случай волновой. Основные законы оптики. Принцип Ферма.
9. Отражение света на сферической границе. Построение изображений в плоском и сферическом зеркалах.
10. Тонкая линза. Формула линзы. Построение изображений в тонких линзах.
11. Оптические инструменты: лупа, микроскоп, телескоп. Увеличение оптических инструментов. Глаз как оптическая система
12. Тепловое излучение тел и его характеристики. Равновесное излучение. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело. Законы Стефана-Больцмана и Вина. Оптическая пирометрия.
13. Трудности классической физики в объяснении закономерностей равновесного излучения. Квантовая гипотеза и формула Планка
14. Внешний фотоэффект. Фотоны. Энергия и импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона. Единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения.
15. Волновые свойства частиц. Формула де Бройля. Дифракция микрочастиц. Электронная микроскопия. Волновая функция и ее статистический смысл.
16. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Принцип дополнителности.
17. . Принцип причинности в квантовой механике. Уравнение Шредингера. Стационарное уравнение Шредингера.
18. Свободная частица, частица в одномерной «потенциальной яме»
19. Прохождение частиц сквозь потенциальный барьер. Туннельный эффект.
20. Линейный гармонический осциллятор в классической и квантовой механике.
21. Атом водорода. Квантование энергии и момента импульса электрона. Опыт Штерна и Герлаха. Спин электрона.
22. Принцип неразличимости тождественных частиц. Фермионы и бозоны. Принцип Паули. Электронные конфигурации атомов.
23. Поглощение излучения, спонтанное и вынужденное излучения. Коэффициенты Эйнштейна. Детальное равновесие излучения с веществом. Формула Планка. Активная среда. Лазер.

24. Квантовые статистики Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Вырожденный электронный газ в металле. Фотонный газ.
25. Фононы. Теплоемкость твердых тел. Закон Дюлонга и Пти. Закон Дебая. Невырожденный газ. Классическая статистика Максвелла-Больцмана.
26. Энергетические зоны в кристаллах. Валентная зона и зона проводимости. Проводники, диэлектрики и полупроводники (п/п). Собственная и примесная проводимости п/п. Фотопроводимость.
27. Контакт двух металлов. Электронно-дырочный переход и его вольт-амперная характеристика.
28. Составные элементы ядер. Характеристики атомного ядра. Модели ядра.
29. Радиоактивность. Ядерные реакции.
30. Фундаментальные взаимодействия. Классификация элементарных частиц.

19.3.2 Перечень заданий для индивидуальной работы

Контрольная работа №1

Вариант 1

1. Катер может плыть в неподвижной воде со скоростью 10 м/с. Скорость течения реки 1 м/с. Определите среднюю путевую скорость катера на пути из пункта А в пункт В и обратно.
2. Поезд, трогаясь с места, движется равноускоренно и, пройдя третью часть своего пути до следующей остановки, достиг скорости 80 км/ч. Затем он двигался равномерно, а на последней трети пути – равнозамедленно. Какова средняя скорость поезда между остановками?
3. Двое играют в мяч, бросая его друг другу. Какой наибольшей высоты достигнет мяч во время игры, если от одного игрока к другому он летит в течение времени равного 4 с?
4. На подставке лежит тело массой 2 кг, подвешенный на пружине, подвешенное на пружине жесткостью 1 Н/м. В начальный момент пружина не растянута. Подставку начинают опускать вниз с ускорением 5 м/с². Через какое время подставка отделится от тела?
5. Каково ускорение свободного падения на поверхности Солнца, если считать, что орбитой Земли является окружность с радиусом $1,5 \cdot 10^8$ км и периодом вращения 1 год. Радиус Солнца $7 \cdot 10^5$ км?
6. Двум телам массами 0,2 кг и 0,5 кг сообщили одинаковую энергию. Второе тело прошло после этого до остановки путь 1,1 м. Какой путь пройдет до остановки первое тело, если коэффициент трения для обоих тел одинаковый?

Вариант 2

1. Два автомобиля выехали одновременно из одного пункта. Один автомобиль движется на север, другой – на юго-восток. С какой скорости машины удаляются друг от друга, если их скорости соответственно равны 10 и 20 м/с?
2. Тело двигалось равноускоренно и через 6 с остановилось. Определите путь, пройденный телом за это время, если за 2 с до остановки его скорость была равна 3 м/с.
3. Тело брошено вертикально вверх со скоростью 40 м/с. Как относится путь к перемещению через 6 с после начала движения?
4. Грузы массой 1 кг и 2 кг движутся вдоль вертикальной оси с помощи системы подвижного и неподвижного блока. С каким ускорением движется первый груз, если груз большей массы подвешен к подвижному блоку?
5. У поверхности Земли (т.е. на расстоянии R от ее центра) на тело действует сила всемирного тяготения 36 Н. Чему равна сила тяготения, действующая на это тело на расстоянии 3 R от центра Земли?
6. Мяч массой 0,4 кг, летящий со скоростью 10 м/с, ударяется о стенку и упруго отскакивает от нее. Найдите значение силы, действующей на мяч во время удара, если угол между вектором скорости и стенкой равен 30°, а время взаимодействия 0,1 с.

Контрольная работа №2

Вариант 1

1. Какая часть молекул углекислого газа при температуре 100⁰С обладает скоростями от 350 до 355 м/с?

2. Во сколько раз нужно адиабатически сжать кислород, чтобы его давление возросло в 90 раз?
3. Одноатомный идеальный газ получил от нагревателя 2 кДж тепловой энергии. На сколько изменилась его внутренняя энергия? Процесс изобарический.
4. Кислород массой 20 г, находящийся при температуре 640 К, сначала изохорно охлаждаются так, что давление падает в 2 раза, а затем изобарно расширяют до первоначальной температуры. Какую работу совершит газ в этом процессе?
5. Двигатель внутреннего сгорания Дизеля имеет степень адиабатического сжатия $\frac{V_2}{V_1} = 16$, степень адиабатического расширения $\frac{V_2}{V_1} = 6,4$. Какое минимальное количество нефти должен потреблять двигатель в час, если мощность двигателя $N = 1472 \text{ Вт}$, показатель адиабаты $\gamma = 1,33$, калорийность нефти $46 \cdot \frac{10^6 \text{ Дж}}{\text{кг}}$?
6. Все количество теплоты, выделяющееся при конденсации 1 кг пара при 100°C и охлаждении получившейся воды до 0°C , затрачивается на таяние льда, имеющего температуру 0°C . Сколько льда растает? Удельная теплота парообразования воды $r = 2,26 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$, плавления $\lambda = 3,35 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$, удельная теплоемкость воды $4,19 \cdot 10^3 \text{ Дж/кг}\cdot\text{K}$.

Вариант 2

1. Найти отношение числа молекул кислорода, скорости которых лежат в интервале от 600 до 601 м/с, к числу молекул, скорости которых лежат в интервале от 300 до 301 м/с, если температура кислорода $T = 300 \text{ K}$.
2. Некоторая масса воздуха подвергается адиабатическому расширению до учетверения начального объема, при этом устанавливается конечная температура $t = 0^\circ \text{C}$. Определить начальную температуру газа.
3. Некоторая масса газа, занимающая объем $0,01 \text{ м}^3$, находится при давлении 10^5 Па и температуре 300 K . Газ нагревается при постоянном объеме до 320 K , а затем при постоянном давлении до 350 K . Чему равна работа, совершенная газом при переходе из начального состояния в конечное?
4. Что можно сказать о количестве теплоты, необходимой для нагревания газа до одной и той же температуры в сосуде, прикрытом поршнем, если поршень не перемещается (Q_1) и если поршень легко подвижный (Q_2).
5. КПД тепловой машины 41 %. Каким станет КПД, если теплота, потребляемая за цикл, увеличивается на 18 %, а теплота, отдаваемая холодильнику, уменьшится на 6 %?
6. 3 кг воды нагреваются от температуры 10°C до температуры 100°C , при которой обращаются в пар. Определить изменение энтропии.

Контрольная работа №3

Вариант 1

1. На двух одинаковых каплях воды находится по одному лишнему электрону, причем сила электрического отталкивания капелек уравнивает силу их гравитационного притяжения. Каковы радиусы капелек?
2. Два заряда $+q$ и $-q$, где $q = 1,8 \cdot 10^{-8} \text{ Кл}$ расположены в двух вершинах равностороннего треугольника со стороной 2 м. Определите напряженность в третьей вершине треугольника.
3. Электростатическая потенциальная энергия системы трех одинаковых положительных зарядов, расположенных в вакууме вдоль одной прямой на расстоянии R друг от друга, равна W_1 . Во сколько раз изменится энергия системы, если заряды разместить в вершинах правильного треугольника со стороной R ?
4. Конденсатору емкостью 6 нФ сообщили заряд, равный 1 мкКл, и после отключения от источника погрузили в керосин на $2/3$ его объема. Пластины конденсатора расположены вертикально, а диэлектрическая проницаемость керосина равна 2. Определите напряжение на погруженном конденсаторе.
5. Источник, внутреннее сопротивление которого равно нулю, замкнут на сопротивление 100 Ом . Амперметр с сопротивлением 1 Ом , включенный в эту цепь, показал силу тока 5 А. Какой ток протекал в цепи до включения амперметра?
6. Какую наибольшую тепловую мощность отдает во внешнюю цепь источник, ЭДС которого 12 В, а внутреннее сопротивление 2 Ом ?

Вариант 2

- a. Вокруг точечного заряда 3 нКл по окружности радиуса 3 м с постоянной угловой скоростью 1 рад/с движется противоположно заряженный шарик. Каково отношение заряда к массе этого шарика?
- b. Два заряда $+q$ и $-q$, где $q = 1,8 \cdot 10^{-8} \text{ Кл}$ расположены в двух вершинах равностороннего треугольника со стороной 2 м . Определите напряженность в третьей вершине треугольника. [40,5]
- c. Заряженный шарик находится в равновесии в пространстве между горизонтально расположенными пластинами конденсатора. Когда это пространство заполнили жидким диэлектриком с $\epsilon = 3$, то равновесие не нарушилось. Как относятся плотности материала шарика и жидкости?
- d. Плоский конденсатор зарядили до разности потенциалов U путем подключения к батарее. После этого батарею отключили. Далее расстояние между пластинками конденсатора увеличили в 2 раза. Как изменилась энергия электростатического поля конденсатора?
- e. Плотность тока в медном проводнике длиной 10 м равна 10 А/см^2 . Определить напряжение на концах проводника. Удельное сопротивление меди $1,7 \cdot 10^{-8} \text{ Ом}\cdot\text{м}$.
- f. При замыкании на сопротивлении 50 Ом батарея элементов дает ток 1 А . Ток короткого замыкания равен 6 А . Какую наибольшую полезную мощность может дать батарея?

Контрольная работа №4

Вариант 1

1. Два прямолинейных длинных проводника расположены параллельно на расстоянии 10 см друг от друга. По проводникам текут токи 5 А в противоположных направлениях. Найти модуль и направление индукции магнитного поля в точке, находящейся на расстоянии 10 см от каждого проводника.
2. Проводник длиной 10 см и массой 2 г подвешен на двух одинаковых проводящих ток проводах так, что располагается в горизонтальной плоскости. На какой угол отклонится проводник, если его поместить в вертикальное магнитное поле с индукцией $0,2 \text{ Тл}$ и пропустить через него ток $0,1 \text{ А}$.
3. Какой должна быть величина магнитной индукции, чтобы тело массой 1 мг , имеющие заряд 1 нКл , двигалось прямолинейно и равномерно со скоростью 1 км/с в направлении, перпендикулярном к вектору напряженности электрического поля с $E = 10 \text{ кВ/м}$.
4. Медное кольцо диаметром 1 м находится в перпендикулярном к плоскости кольца магнитном поле с индукцией 1 Тл . Не разрывая кольца, его растянули в линию за одну секунду. Какой заряд протечет через сечение кольца, если диаметр провода $0,3 \text{ мм}$, а удельное сопротивление меди $1,7 \cdot 10^{-8} \text{ Ом}\cdot\text{м}$?
5. Площадь поперечного сечения соленоида с железным сердечником равна 10 см^2 , длина соленоида 1 м . Найти магнитную проницаемость материала сердечника, если магнитный поток, пронизывающий поперечное сечение соленоида, равен $1,4 \text{ мВб}$. Какому току, текущему через соленоид, соответствует этот магнитный поток, если известно, что индуктивность соленоида при этих условиях равна $0,44 \text{ Гн}$?

Вариант 2

1. Бесконечно длинный провод образует круговой виток, касательный к проводу. По проводу идет ток 5 А . Найти радиус витка, если индукция магнитного поля в центре витка равна 10 мТл .
2. Кусок провода длиной 34 см сложили в виде прямоугольного равнобедренного треугольника, а концы подсоединили к источнику тока. Проводник поместили в вертикальное магнитное поле с индукцией $0,5 \text{ Тл}$ так, что плоскость треугольника расположена горизонтально. Какая сила действует на провод, если через него протекает ток 2 А ?
3. Частица массой $1,02 \cdot 10^{-25} \text{ кг}$ и зарядом $3,2 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$ влетает в однородное магнитное поле с индукцией $2 \cdot 10^{-5} \text{ Тл}$ перпендикулярно силовым линиям со скоростью $5 \cdot 10^4 \text{ м/с}$. Определите изменение импульса частицы за время $0,05 \text{ с}$.
4. Катящийся по горизонтальной дороге металлический обруч радиусом 50 см падает на Землю. Какой заряд пройдет по обручу, если сопротивление единицы длины обруча 1 Ом/м , а вертикальная составляющая индукции магнитного поля Земли $5 \cdot 10^{-8} \text{ Тл}$?
5. В соленоид длиной 50 см вставлен сердечник из такого сорта железа, для которого зависимость $B(H)$ неизвестна. Число витков на единицу длины соленоида равно 400 см^{-1} . Найти

магнитную проницаемость материала сердечника при токе 5 А через обмотку соленоида, если известно, что магнитный поток, пронизывающий поперечное сечение соленоида с сердечником, $\Phi = 1,6$ мВб. Какова индуктивность соленоида при этих условиях?

Контрольная работа №5

Вариант 1

1. Груз, подвешенный на пружине, совершает вертикальные колебания с периодом 0,6 с. При другой массе груза период колебаний стал 0,8 с. Каким будет период колебаний, если масса груза будет равна сумме масс? [1]

2. Середина нити математического маятника наталкивается на гвоздь каждый раз, когда маятник проходит положение равновесия справа налево. Найти длину нити, если период колебаний такого маятника равен 2,42 с. [2]

3. Через ручей переброшена длинная узкая доска. Когда пешеход стоит на ней неподвижно, она прогибается на 10 см. Когда же он идет по ней со скоростью 3,6 км/ч, то доска начинает раскачиваться так, что он падает в воду. Какова длина шага пешехода? [0,6]

4. Колебательный контур приемника состоит из слюдяного ($\varepsilon = 7$) конденсатора, площадь пластин которого 800 см^2 с расстоянием между ними 1 мм, и катушки индуктивности. На какую длину волны резонирует контур, если максимальное значение напряжения на пластинах конденсатора в 100 раз больше максимального значения силы тока в катушке? [933 м]

5. Волна распространяется в среде со скоростью 100 м/с. Наименьшее расстояние между точками среды, фазы которых противоположны, равно 1 м. Определите частоту колебаний частиц в среде.

Вариант 2

1. Имеется пружинка с аномальной жесткостью, так что смещающая сила F пропорциональна квадрату смещения x : $F = -kx^2$, причем $k = 1 \text{ кН/м}^3$. На такую пружинку подвешен грузик массой 1 кг. Определите период малых колебаний груза относительно положения равновесия.

2. Математический маятник, отведенный на натянутой нити на угол α от вертикали, проходит положение равновесия со скоростью v . Определите период колебаний.

3. Груз массой 300 г, подвешенный на пружине жесткостью 20 Н/м, совершает затухающие колебания. Определить коэффициент сопротивления среды, если декремент затухания составляет 0,92.

4. Колебательный контур состоит из конденсатора, замкнутого на катушку индуктивности. Через 0,1 мкс после начала колебаний энергия магнитного поля в катушке индуктивности равна энергии электростатического поля конденсатора. На какую длину волны резонирует контур?

5. Найти разность фаз колебаний двух точек, отстоящих от источника колебаний на расстояниях 10 м и 16 м, период колебаний $T = 0,04$ с, скорость распространения 300 м/с.

Контрольная работа №6

Вариант 1

1. Какова оптическая сила линзы, если для получения изображения предмета в натуральную величину предмет должен быть помещен на расстоянии 10 см от линзы?

2. Определите температуру звезды – «белого карлика», если максимум излучения в ее спектре приходится на ультрафиолетовое излучение с длиной волны 300 нм

3. Поток электронов с дебройлевской длиной волны 11 мкм падает нормально на прямоугольную щель шириной 0,1 мм. Оценить с помощью соотношения неопределенностей угловую ширину пучка за щелью.

4. Частица находится в одномерной прямоугольной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками. Найти массу частицы, если ширина ямы l и разность энергий 3-го и 2-го энергетических уровней равна ΔE .

5. В смеси изотопов, состоящей из кобальта-56 с периодом полураспада 77 дней и кобальта-57 с периодом полураспада 270 дней, за 400 дней распалось 80 % атомов кобальта. Определите отношение начального количества атомов кобальта-56 к количеству атомов кобальта-57.

Вариант 2

1. Расстояние от предмета до экрана 105 см. Тонкая линза, помещенная между ними, дает на экране увеличенное изображение предмета. Если линзу переместить на 32 см, то на экране будет уменьшенное изображение. Найти фокусное расстояние линзы. [23,8 см]

2. В результате расширения Вселенной после Гигантского Взрыва возникшее электромагнитное излучение начало остывать. В настоящее время это излучение (его называют реликтовым) имеет вид теплового излучения с максимумом испускательной способности при длине волны $\lambda_m = 1,07$ мм. Какова температура этого излучения?

3. Оценить наименьшие погрешности, с которыми можно определить скорость электрона и протона, локализованных в области размером 1 мкм.

4. Частица находится в первом возбужденном состоянии в одномерной прямоугольной потенциальной яме шириной l с бесконечно высокими стенками. Найти вероятность пребывания частицы в области $l/3 < x < 2l/3$. Чему равна эта вероятность для классической частицы?

5. В смеси изотопов, состоящей из стронция-91 с периодом полураспада 9,7 ч и стронция-92 с периодом 2,6 ч, за 7 часов распалось 75 % атомов стронция. Найти отношение количества атомов стронция-91 к количеству атомов стронция-92

19.3.3 Темы рефератов по дисциплине «Физика»

1. Реактивное движение.
2. Закон сохранения момента импульса, применение в технике
3. Гироскопы, применение.
4. Неинерциальные системы отсчета, сила Кориолиса.
5. Турбулентное течение, вихри, лобовое сопротивление.
6. Реальный и идеальный газ.
7. Энтропия
8. Капиллярные явления.
9. Жидкие кристаллы.
10. Ультразвук и инфразвук.
11. Физика и музыка.
12. Люминесценция и электролюминесценция.
13. Электрический ток в различных средах
14. Магнитные свойства вещества
15. Радиосвязь. Основные принципы.
16. Поляризация света.
17. Дисперсия, элементарная теория дисперсии
18. Оптические явления в природе.
19. Кварковая модель строения элементарных частиц.
20. Решающие эксперименты в современной физике.

19.3.4 Темы лабораторных работ по дисциплине «Физика», контрольные вопросы

Элементарное введение в теорию измерений и погрешностей

Вопросы и упражнения

1. Какие измерительные приборы вы знаете? Какова их точность?
2. Объясните устройство и принцип работы измерительных приборов, снабжённых нониусами (штангенциркуль, буссоль, кипрегель).
3. Как определить погрешности прямых измерений физических величин и погрешности косвенных измерений?

Экспериментальное определение плотности твердого тела

Вопросы и упражнения

1. Объясните особенности строения вещества в твёрдом, жидком и газообразном состояниях.
2. Как изменяется плотность вещества при переходе из одного агрегатного состояния в другое?
3. Расчёт погрешностей в ходе выполнения лабораторных исследований плотности тела.

Определение ускорения свободного падения с помощью математического маятника

Вопросы и упражнения

1. Можно ли назвать инерциальной систему отсчёта, связанную с Землей?
2. Какие ещё экспериментальные методы определения ускорения свободного падения вы знаете?
3. Какие пути снижения погрешностей возможны в опыте с математическим маятником?

Определение ускорения свободного падения с помощью математического маятника

Вопросы и упражнения

4. Можно ли назвать инерциальной систему отсчёта, связанную с Землей?
5. Какие ещё экспериментальные методы определения ускорения свободного падения вы знаете?
6. Какие пути снижения погрешностей возможны в опыте с математическим маятником?

Определение моментов инерции симметричных твердых тел с помощью трифилярного подвеса

Вопросы и упражнения

1. Выведите расчетную формулу для момента инерции платформы.
2. Выведите формулу для расчета момента инерции цилиндра относительно оси, проходящей через центры его оснований (продольная ось симметрии).
3. Штангенциркулем измерьте радиус R цилиндра. Рассчитайте теоретическое значение его момента инерции относительно продольной оси симметрии и сравните с полученным значением. Объясните, чем вызвано несоответствие теоретического и экспериментального результатов.

Изучение закона сохранения импульса при центральном ударе

Вопросы и упражнения

1. Сформулируйте понятие изолированной механической системы. Закон сохранения импульсов при упругом и неупругом взаимодействиях.
2. Определение теоретических значений скоростей тел после центрального абсолютно упругого и абсолютно неупругого ударов и сопоставление их с экспериментальными величинами.
3. Расчет потери механической энергии системой в результате абсолютно неупругого удара.

Определение отношения молярных теплоемкостей

Вопросы и упражнения

1. Объясните сущность метода и выведите расчетную формулу для γ .
2. Поясните физический смысл величины γ .
3. Выведите формулу для погрешности $\Delta\gamma$.
4. Какие еще существуют способы определения отношения c_p/c_v ?

Изучение крутильных колебаний

Вопросы и упражнения

1. Какие колебания называются крутильными, и чем они отличаются от линейных колебаний?
2. Как определяются моменты инерции тел простой геометрической формы относительно главных осей симметрии и произвольных осей?
3. Перечислите известные вам экспериментальные методы определения моментов инерции тел.
4. Выведите рабочую формулу и оцените погрешности эксперимента.

Изучение затухающих колебаний

Вопросы и упражнения

1. Какие колебания называются собственными, какие свободными (затухающими)?
2. Какой вид имеет график затухающих колебаний?
3. Перечислите показатели затухания колебаний.
4. Что такое время релаксации? (Рассчитайте это время по данным лабораторной работы).
5. Строгими ли являются понятия «период» и «амплитуда» для затухающих колебаний?

Определение частоты колебаний камертона методом резонанса

Вопросы и упражнения

1. Источники звуковых волн.
2. Что называется акустическим резонансом и каковы условия его возникновения?
3. Скорость распространения звуковой волны в газах.
4. Условия возникновения стоячей волны.

Определение длины бегущей волны, частоты и периода колебаний с помощью монохорда

Вопросы и упражнения

1. Основные характеристики колебательного движения.
2. Волна и ее разновидности.
3. Уравнения бегущей и стоячей волны.
4. Способы отражения волн.

Определение скорости звука в воздухе методом сложения взаимно перпендикулярных колебаний

Вопросы и упражнения

1. Сложение гармонических колебаний одного направления.
2. Сложение гармонических колебаний взаимно перпендикулярных направлений.
3. Уравнение бегущей волны, виды волн.
4. Источники и приёмники звука.
5. Вывести формулу скорости звука в газах, жидкостях и твердых телах.

Изучение ЭО

Вопросы и упражнения

1. Для каких целей используют электронный осциллограф?
2. Из каких основных блоков состоит ЭО?
3. Каков принцип работы и устройство ЭЛТ? Выведите формулу 2.1.
4. Что называется чувствительностью ЭЛТ?
5. Выведите формулу (2.4).
6. Какими способами можно увеличить чувствительность ЭЛТ?
7. Что такое диапазон частот генератора?
8. Какова форма напряжения, выдаваемого генератором развертки ЭО?
9. Что необходимо для получения четкой осциллограммы синусоидального сигнала?
10. Какова частота генератора развертки осциллографа, если на экране наблюдаются два периода исследуемого напряжения частотой 10 кГц?
11. Какие электрические измерения проводят с помощью ЭО? Можно ли измерить силу тока с помощью осциллографа?
12. В чём разница измерения напряжений ЭО и комбинированным прибором?
13. Как оценить погрешность, вносимую осциллографом при измерении сдвига фаз?
14. В чём суть метода измерения частоты колебаний с помощью образцового генератора?
15. Как получить фигуры Лиссажу на экране осциллографа?

Передача мощности в цепи постоянного тока

Вопросы и упражнения

1. Сформулируйте закон Ома для однородного участка цепи, неоднородного участка цепи, полной цепи.
2. Дайте определение полезной и полной мощности.
3. Чему равна мощность, рассеиваемая внутри источника постоянного тока?
4. Выведите условие получения максимума полезной мощности.
5. Как будет формулироваться условие получения максимальной полезной мощности при учёте сопротивления проводов, соединяющих источник и нагрузку (другими словами, при учёте сопротивления линии передачи)?
6. Каков КПД источника при максимальной полезной мощности?
7. Проанализируйте результаты, полученные при выполнении заданий 1 и 2, и объясните их отличие.
8. Чему равно внутреннее сопротивление источников, использованных в данной работе?
9. Какую максимальную полную мощность развивали источники в проведенных экспериментах?

10. Каково влияние собственного сопротивления амперметра (вольтметра) на точность измерений?

Изучение электростатических полей

Вопросы и упражнения.

1. Дайте определение потенциала и напряженности электрического поля. Какова связь между ними?
2. Какова взаимная ориентация эквипотенциалей и линий напряженности поля?
3. Является ли поверхность идеального проводника эквипотенциальной поверхностью?
4. Могут ли силовые линии пересекаться?
5. Какие физические положения лежат в основе моделирования электростатических полей между металлическими электродами в вакууме с помощью электролитической ванны?
6. Почему проводимость электролита должна быть мала в сравнении с проводимостью материала электродов?
7. Влияет ли зонд (его размеры) на точность измерений?
8. Оцените мощность постоянного тока, отдаваемую источником постоянного тока при измерениях.
9. Что даёт наибольшую ошибку в измерениях? Оцените её.
10. Почему в установке используются цифровой вольтметр, а не комбинированный прибор устройства лабораторного?

Определение температурного коэффициента сопротивления

Вопросы и упражнения

1. Каков механизм электропроводности металлов?
2. Как и почему изменяется сопротивление металлов при изменении температуры в широких пределах?
3. От чего зависит температурный коэффициент сопротивления?
4. В каких единицах можно измерять сопротивление проводника при определении коэффициента α ?
5. Зависит ли коэффициент α от того, в каких градусах проградуирован термометр? Почему?
6. Как правильно аппроксимировать прямой линией экспериментальные точки?
7. Каковы источники погрешности измерения температурного коэффициента сопротивления?
8. Как проверить, влияет ли сопротивление соединительных проводов установки на результат определения коэффициента α ?
9. Как следует располагать термометр относительно исследуемого проводника в полости резистора-нагревателя с целью снижения погрешности измерения?
10. Почему для измерения сопротивления в работе используется цифровой измерительный прибор?

Проверка законов отражения и преломления. Определение показателя преломления стекла.

Вопросы и упражнения

1. Сформулируйте законы отражения и преломления.
2. В чем заключается явление полного внутреннего отражения?
3. Как используется на практике явление полного внутреннего отражения?

Изучение законов фотометрии

Вопросы и упражнения

1. Дайте определения основным фотометрическим величинам.
2. Сформулируйте закон обратных квадратов.
3. Какие источники света называются ламбертовскими?
4. Что такое функция видности?

Наблюдение интерференции света и определение длины световой волны методом Юнга

Вопросы и упражнения

1. Какие волны называются когерентными?
2. Дайте определение интерференции
3. Выведите формулу для ширины интерференционной полосы в опыте Юнга.

4. Как зависят параметры интерференционной картины от длины световой волны?
5. Как отразится на результатах опыта отсутствие первой одиночной щели?
6. Какие способы получения когерентных источников вы знаете?

Наблюдение дифракции Френеля и определение размера отверстия

Вопросы и упражнения

1. Как Френель объяснил прямолинейность распространения света?
2. Вывести формулу для радиусов зон Френеля.
3. Как изменяется вид дифракционной картины при перемещении экрана с отверстием и почему?

Наблюдение дифракции Фраунгофера от щели и определение ширины щели

Вопросы и упражнения

1. Выведите формулу условия минимума в дифракционной картине от одной щели.
2. Как изменится дифракционная картина, если красный светофильтр заменить синим? Если уменьшить ширину щели? Если монохроматический свет заменить белым?

Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки

Вопросы и упражнения

1. Как изменится дифракционная картина, если уменьшить период решетки?
2. Какое измерение вносит наибольший вклад в погрешность результата?

Определение концентрации сахарного раствора с помощью сахариметра

Вопросы и упражнения

1. Чем отличается плоско поляризованный свет от естественного?
2. Способы получения поляризованного света.
3. Сформулируйте законы Брюстера и Малюса.
4. Устройство и принцип действия николя.

Изучение спектра атома водорода. Определение постоянной Ридберга и массы электрона.

Контрольные вопросы:

1. Излучательные серии атома водорода.
2. Вывод формулы для энергии электрона в атоме водорода
3. Почему газы излучают линейчатые спектры, а твердые тела – сплошные?

19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущий контроль успеваемости проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущий контроль успеваемости проводится в формах: *индивидуальных заданий, контрольных работ, рефератов, отчетов по лабораторным работам*. Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и практическое задание, позволяющее оценить степень сформированности умений и навыков.

При оценивании используются количественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.