

Минобрнауки России
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)**

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
Кургалин Сергей Дмитриевич
Кафедра цифровых технологий



25.06.21

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.13 Физика

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

09.03.03 Прикладная информатика

2. Профиль подготовки/специализация:

Прикладная информатика в экономике

3. Квалификация (степень) выпускника:

Бакалавриат

4. Форма обучения:

Очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:

Кафедра цифровых технологий

6. Составители программы:

Крыловецкий Александр Абрамович, к. ф.-м. н., доцент

7. Рекомендована: протокол НМС №5 от 10.03.2021

8. Учебный год:

2023-2024

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целью освоения дисциплины «Физика» является формирование у студентов целостного представления о фундаментальных физических основах современных информационных технологий.

Задачи учебной дисциплины:

- изучить основные физические законы и их следствия;
- обучить применению знания постулатов и законов физики к описанию физических процессов и явлений;
- сформировать навыки анализа и обработки данных физического эксперимента.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Физика входит в цикл профессиональных дисциплин в обязательной части блока Б1. Для успешного изучения данного курса необходимы знания и умения, приобретенные в результате освоения математического анализа.

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

Код и название компетенции	Код и название индикатора компетенции	Знания, умения, навыки
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.	Знать: основные физические законы и их следствия. Владеть: навыками анализа и обработки данных физического эксперимента.
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.2 Используя логико-методологический инструментарий, критически оценивает надежность источников информации, современных концепций философского и социального характера в своей предметной области.	Уметь: применять знания постулатов и законов физики к описанию физических процессов и явлений.
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.1 Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	Знать: основные законы физики.
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	Уметь: применять знания законов физики к описанию физических процессов и явлений.

Код и название компетенции	Код и название индикатора компетенции	Знания, умения, навыки
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.3 Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Владеть: навыками анализа и обработки данных физического эксперимента.

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час:

3/108

Форма промежуточной аттестации:

Зачет с оценкой

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Семестр 6	Всего
Аудиторные занятия	64	64
Лекционные занятия	32	32
Практические занятия	16	16
Лабораторные занятия	16	16
Самостоятельная работа	0	0
Курсовая работа		0
Промежуточная аттестация	0	0
Часы на контроль		0
Всего	64	64

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
1	Основы теоретической механики и гидродинамики	<p>Законы Ньютона. Примеры решения задач в механике частиц. Момент импульса, момент силы. Кинетическая и потенциальная, механическая энергии частицы. Движение частицы в центральном поле. Механические колебания. Осциллятор. Кинематические и динамические характеристики в модели гармонического осциллятора. Энергия колебаний. Система связанных осцилляторов. Распространение колебаний в пространстве с течением времени. Волны в упругих средах. Энергия, переносимая волной. Основные понятия о движении жидкости. Уравнение Бернулли для идеальной и реальной жидкостей. Ламинарные и турбулентные течения. Уравнение Рейнольдса.</p>	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4016

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
2	Основы термодинамики и статистической физики	<p>Равновесные состояния и равновесные процессы. Температура. Энтропия. Статистические ансамбли. Статистические постулаты. Распределение энергии между макроскопическими системами. Максвелловское распределение скоростей. Общее термодинамическое взаимодействие. Элементы кинетики и термодинамики неравновесных процессов.. Уравнение Смолуховского. Принцип детального равновесия. Уравнение Фокера-Планка. Броуновское движение.</p>	<p>https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4016</p>

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
3	Основы электродинамики	<p>Понятие электрического заряда. Свойства электрического заряда. Закон Кулона. Энергия электростатического поля, плотность энергии электрического поля. Статическое электричество. Работа по перемещению заряда. Потенциал. Напряжение и разность потенциалов. Устройство для накопления заряда – конденсатор. Энергия заряженного конденсатора. Соединения конденсаторов. Понятие электрического тока. Сила тока, плотность тока, величина заряда, протекающего по проводнику, поражающие факторы электрического тока. Источник ЭДС. Закон Ома для участка цепи, закон Ома для полной цепи, закон Ома в дифференциальной форме. Тепловое и магнитное действие тока. Электролиз. Расчёты цепей постоянного тока. Явление электромагнитной индукции. Электрический колебательный контур. Формула Томсона. Открытый контур. Излучение электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн. Понятие об уравнениях Максвелла. Плоские волны. Вектор Пойнтинга. Взаимодействие излучения с веществом.</p>	<p>https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4016</p>

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
4	Основы оптики	Волновая природа света. Явление интерференции и дифракции. Опыт Юнга. Распределение интенсивности на экране, условия наблюдения интерференционной картины. Когерентность и другие свойства лазерного излучения. Поляризация света. Интерференция в поляризованных лучах. Дифракция света, дифракция Фраунгофера и дифракция Френеля. Дифракционный предел, критерий Рэля, пути преодоления дифракционного предела.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4016

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Всего
1	Основы теоретической механики и гидродинамики	8	4	4		16
2	Основы термодинамики и статистической физики	8	4	4		16
3	Основы электродинамики	8	4	4		16
4	Основы оптики	8	4	4		16
		32	16	16	0	64

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины складывается из аудиторной работы (учебной деятельности, выполняемой под руководством преподавателя) и внеаудиторной работы (учебной деятельности, реализуемой обучающимся самостоятельно).

Аудиторная работа состоит из выполнения практических и лабораторных заданий в объёме, предусмотренном учебным планом.

Самостоятельная работа предполагает углублённое изучение отдельных разделов дисциплины с использованием литературы, рекомендованной преподавателем, а также конспектов практических (лабораторных) занятий. В качестве плана для самостоятельной работы может быть использован раздел 13.1 настоящей рабочей программы, в котором зафиксированы разделы дисциплины и их содержание. В разделе 13.2 рабочей программы определяется количество часов, отводимое на самостоятельную работу по каждому разделу дисциплины. Большее количество часов на самостоятельную работу отводится на наиболее трудные разделы дисциплины. Для самостоятельного изучения отдельных разделов дисциплины используется перечень литературы и других ресурсов, перечисленных в пунктах 15 и 16 настоящей рабочей программы.

Успешность освоения дисциплины определяется систематичностью и глубиной аудиторной и внеаудиторной работы обучающегося.

При использовании дистанционных образовательных технологий электронного обучения выполнять все указания преподавателей, вовремя подключаться к online занятиям, ответственно подходить к заданиям для самостоятельной работы.

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

№ п/п	Источник
1	Савельев, И. В. Курс общей физики : Т. 1: Механика. Молекулярная физика : учебное пособие. Т. 1 / Савельев И. В. — 15-е изд., стер. — 2019 .— 436 с. — <URL: https://e.lanbook.com/book/113944 >
2	Савельев, И. В. Курс общей физики : Т. 2: Электричество и магнетизм. Волны. Оптика : учебное пособие. Т. 2 / Савельев И. В. — 15-е изд., стер. — 2019 .— 436 с. — <URL: https://e.lanbook.com/book/113945 >

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Антошина, Л. Г. Сборник задач по общей физике для студентов нефизических специальностей/ Л. Г. Антошина, П. В. Короленко, Л. А. Скипетрова; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Физ. фак. – М. : Изд-во МГУ, 1991. – 165 с.
2	Бредов, М. М. Классическая электродинамика: Учебное пособие/ М. М. Бредов, В. В. Румянцев, И. Н. Топтыгин; Под ред. И. Н. Топтыгина. – СПб.: Лань, 2003. – 398 с.
3	Иродов, И. Е. Задачи по общей физике: Учебное пособие для вузов/ И. Е. Иродов. – М. : Лаборатория Базовых Знаний, 2003. – 432 с.
4	Калашников, С. Г. Электричество/ С. Г. Калашников. – М.: Физматлит, 2008. – 624 с.

№ п/п	Источник
5	Канторович, С. С. Общая физика. Механика : [учебное пособие для студентов, обучающихся по программе бакалавриата по направлениям подготовки 010100 "Математика", 010200 "Математика и компьютерные науки", 230700 ""Прикладная информатика"] / С. С. Канторович, Д. В. Пермикин.— Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2012 .— 83 с.
6	Матвеев, А. Н. Электричество и магнетизм: учеб. пособие для студентов вузов/ А. Н. Матвеев. – СПб.: Лань, 2010. – 459 с.
7	Орир, Дж. Физика : полный курс : примеры, задачи, решения : учебник / Дж. Орир ; [пер. с англ. и науч. ред. Ю. Г. Рудого и А. В. Беркова] .— Москва : Книжный дом Университет, 2011 .— 752 с.
8	Салех, Б. Оптика и фотоника. Принципы и применения : [в 2 т.] / Б. Салех, М. Тейх ; пер. с англ. В. Л. Деврова .— Долгопрудный : Изд. Дом "Интеллект", 2012- .—Т. 1 .— 2012 .— 759 с.
9	Сивухин, Д. В. Общий курс физики: учебное пособие для студ. физ. специальностей вузов/ Д. В. Сивухин. – М. : Физматлит, 2006. – Т.1: Механика. – 560 с.
10	Трофимова, Т. И. Курс физики : [учебное пособие для инженер.-техн. специальностей вузов] / Т. И. Трофимова .— 19-е изд., стер. — Москва : Academia, 2012. – 557 с.
11	Фейнман, Р. Фейнмановские лекции по физике : В 9 вып. : Пер. с англ. / Р. Фейнман, Р. Лейтон, М. Сэндс ; Под ред. Я.А. Смородинского .— М. : Эдиториал УРСС, 2004. [Вып.1, 2]: Современная наука о природе. Законы механики. Пространство. Время. Движение / Пер. с англ. А. В. Ефремова и [др]. — , Изд. 4-е, испр. — 2004 .— 438 с.
12	Фейнман, Р. Фейнмановские лекции по физике : В 9 вып. : Пер. с англ. / Р. Фейнман, Р. Лейтон, М. Сэндс ; Под ред. Я.А. Смородинского .— М. : Эдиториал УРСС, 2004. [Вып. 6]: Электродинамика / Пер. с англ. А.В. Ефремова и [др.] .— 3-е изд. — 2004 .— 346 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
1	Электронная библиотека ВГУ https://lib.vsu.ru
2	Электронный университет ВГУ https://edu.vsu.ru
3	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/
4	«Университетская библиотека online» https://biblioclub.ru/
5	«Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/
6	«РУКОНТ» (ИТС Контекстум) https://lib.rucont.ru/

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Иродов, И. Е. Задачи по общей физике: Учебное пособие для вузов/ И. Е. Иродов. – М. : Лаборатория Базовых Знаний, 2003. – 432 с.
2	Савельев, И. В. Курс общей физики : Т. 1: Механика. Молекулярная физика : учебное пособие. Т. 1 / Савельев И. В. — 15-е изд., стер. — 2019 .— 436 с. — <URL: https://e.lanbook.com/book/113944 >
3	Савельев, И. В. Курс общей физики : Т. 2: Электричество и магнетизм. Волны. Оптика : учебное пособие. Т. 2 / Савельев И. В. — 15-е изд., стер. — 2019 .— 436 с. — <URL: https://e.lanbook.com/book/113945 >
4	Трофимова, Т. И. Курс физики : [учебное пособие для инженер.-техн. специальностей вузов] / Т. И. Трофимова .— 19-е изд., стер. — Москва : Academia, 2012. – 557 с.

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости):

При реализации дисциплины могут использоваться технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии на базе портала edu.vsu.ru, а также другие доступные ресурсы сети Интернет.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным проектором; специализированная мебель: доска меловая или маркерная 1 шт., столы, стулья в необходимом количестве. Компьютерный класс с необходимым программным обеспечением. ОС Windows v.7, 8, 10, Набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Foxit PDF Reader

Для лабораторных работ по механике предусмотрена лаборатория №145 (лабораторные проводятся в группе по подгруппам до 15 человек). Лаборатория оснащена необходимым количеством рабочих мест (28 столов, из них стол для преподавателя, стол для лаборанта, 4 стола без оборудования, 22 стола с оборудованием для выполнения лабораторных работ по курсам «Механика» и «Молекулярная физика»; 45 стульев), компьютером для обработки результатов вычислений, комплектами для выполнения лабораторных работ по механике:

- комплект физических приборов КФП (маятник Обербека, Гироскоп, Универсальный маятник, Крутильный маятник, маятник Максвелла);
- баллистический маятник;
- установка для определения моментов инерции тел и проверки теоремы Гюйгенса-Штейнера (трифилярный подвес, электронный секундомер) – 2 установки;
- крутильный маятник;
- установка для определения моментов инерции твёрдых тел;
- установка для определения модуля упругости;
- штангенциркули (5 инструментов), весы рычажные с разновесами (3 прибора);
- модульный учебный комплекс МУК-М1-ПО «Механика 1» (2 шт);
- модульный учебный комплекс МУК-М2-ПО «Механика 2» (2 шт);
- Компьютер HP ProDesk 400 G5 DM с монитором ЖК 22" BenQ BL2283 и колонками (1 шт.).

Для лабораторных работ предусмотрена лаборатория №103: предназначена для выполнения лабораторных работ электродинамике, оснащена необходимым количеством рабочих мест (30 столов, из них стол для преподавателя, стол для лаборанта, 4 стола без оборудования, стол с компьютером, 24 стола с оборудованием для выполнения лабораторных работ по курсу; 40 стульев), компьютером для обработки результатов вычислений, комплектами для выполнения лабораторных работ:

- лабораторное оборудование для выполнения работ по определению удельного заряда электрона в вакуумной диоде и методом магнетрона, по изучению электронного осциллографа, по изучению электростатического поля, по исследованию процесса заряда и разряда конденсатора, по изучению сегнетоэлектриков, по определению температурной зависимости сопротивления металлов, по определению горизонтальной составляющей магнитного поля Земли различными методами, по исследованию петли гистерезиса ферромагнетиков, по определению электродинамической постоянной, по изучению законов переменного тока, по исследованию полупроводниковых выпрямителей и определению работы выхода;
- осциллограф С1-178.1 (4 шт.);
- лабораторный стенд «Электрические измерения и основы метрологии», модель ЭЛБ-110.004.04 (3 шт.);
- осциллографы цифровые ADS-2031 (5 шт.);
- цифровой счётчик U8533341-230 (4 шт.);
- Компьютер HP ProDesk 400 G5 DM с монитором ЖК 22" BenQ BL2283 и колонками (1 шт.).

Для лабораторных работ по механике предусмотрена лаборатория №145 (лабораторные проводятся в группе по подгруппам до 15 человек). Лаборатория оснащена необходимым количеством рабочих мест (28 столов, из них стол для преподавателя, стол для лаборанта, 4 стола без оборудования, 22 стола с оборудованием для выполнения лабораторных работ по курсам «Механика» и «Молекулярная физика»; 45 стульев), компьютером для обработки результатов вычислений, комплектами для выполнения лабораторных работ по механике:

- комплект физических приборов КФП (маятник Обербека, Гироскоп, Универсальный маятник, Крутильный маятник, маятник Максвелла);
- баллистический маятник;
- установка для определения моментов инерции тел и проверки теоремы Гюйгенса-Штейнера (трифилярный подвес, электронный секундомер) – 2 установки;
- крутильный маятник;
- установка для определения моментов инерции твёрдых тел;
- установка для определения модуля упругости;
- штангенциркули (5 инструментов), весы рычажные с разновесами (3 прибора);
- модульный учебный комплекс МУК-М1-ПО «Механика 1» (2 шт);
- модульный учебный комплекс МУК-М2-ПО «Механика 2» (2 шт);
- Компьютер HP ProDesk 400 G5 DM с монитором ЖК 22" BenQ BL2283 и колонками (1 шт.)

Для лабораторных работ по оптике предусмотрена лаборатория №427 общего физического практикума, лабораторное оборудование, оптические приборы:

- лабораторные комплексы ЛКО-11, ЛКО-1А, ЛКО-3;
- лабораторные модули МРО-1, МРО-2, МРО-3, МУК-ОВ включающие, в том числе, гелий-неоновый и полупроводниковый лазеры, гониометры, рефрактометр, фотоколориметры, монохроматоры, оптические модульные установки с наборами модулей, объективы, дуговые ртутные лампы с источниками питания, поляриметры, микроскопы, линзы, кюветы, колбы, мензурки, химикаты, голографическая демонстрационная установка);
- поляриметр круговой СМ-3;
- рефрактометр ИФР-454Б2М;

- фотометр КФК-5М;
- дифракционные решётки 530 линий/мм (5 шт.);
- диафрагма с одиночной щелью и нитью (5 шт.);
- кристалл с двухлучевым преломлением (2 шт.);
- лабораторная установка «Дифракция на одной щели» (4 шт.);
- лабораторная установка «Закон Стефана-Больцмана» (2 шт.);
- лабораторная установка «Уравнение линзы» (2 шт.);
- лабораторная установка «Бипризма Френеля» (2 шт.);
- спектрофотометр ПЭ-5300ВИ (2 шт.);
- стеклянная вставка для опытов с кольцами Ньютона (3 шт.);
- Учебная установка "Изучение внешнего фотоэффекта" Модель ЭЛБ-190.028.04 (1 шт.);
- Цифровая фотокамера Olympus;
- Компьютер HP ProDesk 400 G5 DM с монитором ЖК 22" BenQ BL2283 и колонками (1 шт.).

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Разделы дисциплины (модули)	Код компетенции	Код индикатора	Оценочные средства для текущей аттестации
1	Разделы 1-4	УК-1	УК-1.1	Контрольная работа
2	Разделы 1-4	УК-1	УК-1.2	Контрольная работа
3	Разделы 1-4	ОПК-1	ОПК-1.1	Контрольная работа
4	Разделы 1-4	ОПК-1	ОПК-1.2	Контрольная работа
5	Разделы 1-4	ОПК-1	ОПК-1.3	Контрольная работа

Промежуточная аттестация

Форма контроля - Зачет с оценкой

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Комплект КИМ

20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

контрольная работа

Перечень теоретических вопросов:

Законы Ньютона. Примеры решения задач в механике частиц. Момент импульса, момент силы. Кинетическая и потенциальная, механическая энергии частицы. Движение частицы в центральном

поле. Механические колебания. Осциллятор. Кинематические и динамические характеристики в модели гармонического осциллятора. Энергия колебаний. Система связанных осцилляторов. Распространение колебаний в пространстве с течением времени. Волны в упругих средах. Энергия, переносимая волной. Основные понятия о движении жидкости. Уравнение Бернулли для идеальной и реальной жидкостей. Ламинарные и турбулентные течения. Уравнение Рейнольдса.

Равновесные состояния и я равновесные процессы. Температура в тропи. Статистические ансамбли. Статистический метод. Распределение Максвелла-Больцмана. Максвелловское распределение скоростей. Общее термодинамическое взаимодействие. Элементы кинетики и термодинамики неравновесных процессов. Уравнение Смолуховского. Принцип детального равновесия. Уравнение Фокера-Планка. Броуновское движение.

Понятие электростатического поля, плотность энергии электрического поля. Статическое электричество. Работа по перемещению заряда. Потенциал. Напряжение и разность потенциалов. Устройство для накопления заряда - конденсатор. Энергия заряженного конденсатора. Соединения конденсаторов. Понятие электрического тока. Сила тока, плотность тока, величина заряда, протекающего по проводнику, поражающие факторы электрического тока. Источник ЭДС. Закон Ома для участка цепи, закон Ома для полной цепи, закон Ома в дифференциальной форме. Тепловое и магнитное действие тока. Электролиз. Расчёты цепей постоянного тока. Явление электромагнитной индукции. Электрический колебательный контур. Формула Томсона. Открытый контур. Излучение электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн. Понятие об уравнениях Максвелла. Плоские волны. Вектор Пойнтинга. Взаимодействие излучения с веществом. Волновая природа света. Явление интерференции и дифракции. Опыт Юнга. Распределение интенсивности на экране, условия наблюдения интерференционной картины. Когерентность и другие свойства лазерного излучения. Поляризация света. Интерференция в поляризованных лучах. Дифракция света, дифракция Фраунгофера и дифракция Френеля. Дифракционный предел, критерий Рэлея, пути преодоления дифракционного предела.

Примеры вариантов контрольных работ:

Контрольная работа № 3 (итоговая)

Вариант - 1

1. Записать формулировки законов Ньютона. Привести примеры их использования (3 балла)
2. Механические колебания. Энергия колебаний (3 балла)
3. Записать уравнение Бернулли (3 балла)
4. Понятие о температуре (3 балла)
5. Формулировка первого закона термодинамики (3 балла)
6. Понятие об энтропии. Закон возрастания энтропии (3 балла)
7. Записать уравнение Смолуховского. Сформулировать принцип детального равновесия (3 балла)
8. Точка движется по окружности радиуса $R = 20$ см с постоянным тангенциальным ускорением $a_t = 5$ см/с². Через сколько времени после начала движения нормальное ускорение a_n точки будет: 1) равно тангенциальному, 2) вдвое больше тангенциального? (10 баллов)
9. В широкой части горизонтальной трубы вода течёт со скоростью 8 см/с при давлении $1,5 \cdot 10^5$ Па. В узкой части трубы давление равно $1,4 \cdot 10^5$ Па. Найдите скорость течения воды в узкой части трубы. Трение не учитывать (9 баллов).
10. Одноатомный идеальный газ при давлении $p_1 = 3 \cdot 10^5$ Па и температуре $t_1 = 0^\circ\text{C}$ занимает объём $V_1 = 2$ м³. Газ сжимают без теплообмена с окружающей средой, совершая при этом работу $A = 35$ кДж.

Найдите конечную температуру газа T_2 . (10 баллов)

Вариант - 2

1. Определение момента импульса частицы и системы частиц. Формулировка закона сохранения момента импульса системы частиц (3 балла)
2. Модель осциллятора (3 балла)
3. Ламинарные и турбулентные течения. Уравнение Рейнольдса (3 балла)
4. Модель идеального газа. Основные параметры (3 балла)
5. Формулировка второго закона термодинамики (3 балла)
6. Термодинамические функции (3 балла)
7. Записать уравнение Фокера-Планка. Броуновское движение (3 балла)
8. Колесо радиусом $R=10$ см вращается так, что зависимость линейной скорости точек, лежащих на ободе колеса, от времени движения дается уравнением $v=At+Bt^2$, $A=3$ см/с² и $B=1$ см/с³. Найти угол, составляемый вектором полного ускорения с радиусом колеса в моменты времени $t=0, 1, 2, 3, 4$ и 5 с после начала движения (10 баллов).
9. В дне бака высотой 50 см, полностью заполненного водой, имеется отверстие площадью 1 см², значительно меньшей площади сечения бака. Если открыть отверстие, то из него начинает вытекать струя воды и падать вниз. Чему равна площадь сечения струи на высоте 20 см ниже дна? (9 баллов)
10. В теплоизолированном цилиндре с поршнем находится азот массой $m=0,2$ кг при температуре $t_1=20^\circ\text{C}$. Азот, расширяясь, совершает работу $A=4470$ Дж. Найдите изменение внутренней энергии азота и его температуру после расширения. Удельная теплоёмкость азота при постоянном объёме $c_v=745$ Дж/(кг·К). (10 баллов).

Описание технологии проведения: обучающемуся случайным образом дается вариант контрольной работы, содержащий теоретические вопросы из перечня и практические задания. На письменное выполнение заданий предоставляется 2 академических часа.

Требования к выполнению заданий (или шкалы и критерии оценивания): за полный ответ на каждый из вопросов выставляется максимальный балл, приведенный выше. Оценка снижается, если в процессе выполнения задания были допущены ошибки и неточности. Оценка 0 баллов ставится либо за полностью невыполненное задание, либо при наличии грубых ошибок.

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

комплект КИМ.

Перечень вопросов приведен выше.

Примеры типовых контрольно-измерительных материалов:

Контрольно-измерительный материал № 1

1. Законы Ньютона.
2. Первый закон термодинамики.
3. Электрический колебательный контур. Формула Томсона.

Контрольно-измерительный материал № 2

1. Уравнение Бернулли для идеальной и реальной жидкостей.
2. Энтропия.
3. Вектор Пойнтинга.

Описание технологии проведения. Обучающемуся случайным образом дается КИМ, содержащий 3 вопроса из перечня выше. На выполнение заданий предоставляется 3 академических часа. После этого проводится собеседование, в ходе которого могут быть заданы уточняющие и дополнительные вопросы. При успешном ответе на дополнительные вопросы обучающийся может получить от 0 до 10 дополнительных баллов.

Требования к выполнению заданий (или шкалы и критерии оценивания): за полный ответ на каждый из вопросов выставляется максимальный балл. Максимальный балл за первый вопрос - 15, за второй - 15, за третий - 20. Оценка снижается, если в процессе выполнения задания были допущены ошибки и неточности. Оценка 0 баллов ставится либо за полностью невыполненное задание, либо при наличии грубых ошибок.

Для оценивания результатов обучения на зачете используется 4-балльная шкала:

«отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»

Критерии оценивания	Шкала оценок
Средний балл по результатам текущих аттестаций в сумме с оценкой за итоговую работу и дополнительными баллами лежит в диапазоне 90-100.	Отлично
Средний балл по результатам текущих аттестаций в сумме с оценкой за итоговую работу и дополнительными баллами лежит в диапазоне 70-89.	Хорошо
Средний балл по результатам текущих аттестаций в сумме с оценкой за итоговую работу и дополнительными баллами лежит в диапазоне 50-69.	Удовлетворительно
Средний балл по результатам текущих аттестаций в сумме с оценкой за итоговую работу и дополнительными баллами меньше 50.	Неудовлетворительно