

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 08.03.01 Строительство

Наименование образовательной программы: Теплогазоснабжение, вентиляция, водоснабжение и водоотведение

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ФИЗИКА

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Обязательная
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.О.02.02
Трудоемкость в зачетных единицах:	2 семестр - 5;
Часов (всего) по учебному плану:	180 часов
Лекции	2 семестр - 32 часа;
Практические занятия	2 семестр - 32 часа;
Лабораторные работы	2 семестр - 16 часов;
Консультации	2 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	2 семестр - 97,5 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Тестирование Контрольная работа Лабораторная работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	2 семестр - 0,5 часа;

Москва 2025

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Лубенченко О.И.
	Идентификатор	Rab6dd0dd-IvanovaOI-f402d8c5

О.И. Лубенченко

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Губина Н.А.
	Идентификатор	R324007cd-GubinaNA-c823f965

Н.А. Губина

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Щербатов И.А.
	Идентификатор	R6b2590a8-ShcherbatovIA-d91ec17

И.А. Щербатов

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: изучение основных физических объектов, явлений и законов.

Задачи дисциплины

- изучение основных физических явлений;
- овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями физики, а также методами физического исследования;
- овладение приемами и методами решения конкретных задач из различных областей физики;
- формирование навыков проведения физического эксперимента, умения выделить конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	ИД-1 _{ОПК-1} Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	знать: - основные физические явления, связанные с механическим движением материальной точки и с тепловым движением молекул идеального газа. уметь: - выявлять физические явления, связанные с механическим движением, при выполнении эксперимента.
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	ИД-2 _{ОПК-1} Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования	знать: - характеристики процессов в термодинамических системах. уметь: - определять характеристики процессов механического движения на основе законов физики путём расчёта или экспериментального исследования.
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	ИД-5 _{ОПК-1} Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности	знать: - основные законы механического движения твёрдого тела. уметь: - выявлять законы молекулярной физики и термодинамики при проведении эксперимента.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Теплогазоснабжение, вентиляция, водоснабжение и водоотведение (далее – ОПОП), направления подготовки 08.03.01 Строительство, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать основные определения, законы и теоремы курса физики на уровне среднего общего образования
- уметь решать типовые задачи курса физики на уровне среднего общего образования

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Физические основы механики	76	2	16	10	16	-	-	-	-	-	34	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а также изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Физические основы механики" материалу <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Физические основы механики", подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Физические основы механики" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 17–180 [2], стр. 8–75, 84–85 [3], стр. 4–29 [4], стр. 5–72 [5], стр. 5–86 [6], с. 5-110
1.1	Физические основы механики	76		16	10	16	-	-	-	-	-	34	-	
2	Элементы специальной теории относительности	5		3	-	-	-	-	-	-	-	2	-	
2.1	Элементы	5		3	-	-	-	-	-	-	-	2	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Элементы специальной теории

	специальной теории относительности												относительности" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 217–245 [2], стр. 85–105	
3	Основы молекулярной физики и термодинамики	63		13	6	16	-	-	-	-	-	28	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Основы молекулярной физики и термодинамики", подготовка к выполнению заданий на практических занятиях
3.1	Основы молекулярной физики и термодинамики	63		13	6	16	-	-	-	-	-	28	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а также изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Основы молекулярной физики и термодинамики" материалу <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Основы молекулярной физики и термодинамики" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 246–355, 400–415 [2], стр. 106–171 [3], стр. 34–51 [4], стр. 73–108 [5], стр. 114–161
	Экзамен	36.0		-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	180.0		32	16	32	-	2	-	-	0.5	64	33.5	
	Итого за семестр	180.0		32	16	32	2		-		0.5	97.5		

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПР – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Физические основы механики

1.1. Физические основы механики

Классическая физика и границы её применимости. Предмет кинематики. Радиус-вектор. Кинематический закон движения материальной точки. Траектория. Путь. Кинематические параметры: перемещение, скорость, ускорение. Обратная задача кинематики точки. Частные случаи движения материальной точки: равномерное и равноускоренное движение. Характеристики криволинейного движения: радиус кривизны траектории, нормальное и тангенциальное ускорение. Виды движения твёрдого тела: поступательное, вращательное, плоское. Угловые кинематические параметры: угловое перемещение, скорость, ускорение; частота, период вращения. Связь угловых и линейных кинематических параметров. Предмет динамики. Законы Ньютона. Сила. Линия действия силы, силовая линия, равнодействующая (главный вектор), принцип независимости действия сил. Инерциальные системы отсчёта. Инертность. Масса. Внутренние и внешние силы. Центр масс механической системы. Теорема о движении центра масс. Импульс материальной точки, механической системы. II закон Ньютона в дифференциальной форме. Момент силы относительно точки, оси. Момент инерции тела относительно оси. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Основное уравнение динамики вращательного движения. Момент импульса твёрдого тела относительно оси. Основное уравнение динамики вращательного движения в дифференциальной форме. Закон изменения и сохранения импульса. Условия сохранения импульса механической системы. Момент импульса материальной точки, твёрдого тела относительно оси. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия материальной точки, механической системы тел, твёрдого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси; твёрдого тела, совершающего плоское движение. Работа, мощность. Работа при вращательном движении твёрдого тела. Теорема об изменении кинетической энергии. Потенциальное поле. Потенциальные и непотенциальные силы. Потенциальная энергия материальной точки, механической системы. Связь силы и потенциальной энергии. Механическая энергия. Закон изменения и сохранения механической энергии. Консервативные и диссипативные силы. Абсолютно упругий, абсолютно неупругий удар. Преобразования Галилея. Механический принцип относительности..

2. Элементы специальной теории относительности

2.1. Элементы специальной теории относительности

Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца. Относительность одновременности, относительность длин и промежутков времени, интервал между двумя событиями и его инвариантность. Релятивистский закон сложения скоростей. Динамика материальной точки. Релятивистский импульс. Релятивистское уравнение динамики материальной точки. Кинетическая энергия. Связь массы и энергии. Вектор энергии-импульса..

3. Основы молекулярной физики и термодинамики

3.1. Основы молекулярной физики и термодинамики

Термодинамическая система (макросистема). Статистический и термодинамический методы исследования макросистем. Термодинамические параметры. Микросостояние и макросостояние термодинамической системы. Равновесное состояние. Термодинамический процесс. Равновесный, квазистатический процесс. Уравнение состояния. Модель идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Газовые законы. Основное уравнение МКТ идеального газа для давления. Молекулярно-

кинетический смысл абсолютной температуры. Внутренняя энергия термодинамической системы. Внутренняя энергия идеального газа. Работа газа. Количество теплоты. Политропный процесс идеального газа. Теплоёмкость. I начало термодинамики. Тепловой двигатель и его КПД. Цикл Карно. Неравенство Клаузиуса. Энтропия. II начало термодинамики. Распределение молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла). Распределение Больцмана. Длина свободного пробега молекулы идеального газа. Неравновесные процессы. Кинетические явления (явления переноса): диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Эмпирические уравнения явлений переноса: закон Фика, закон Фурье, закон Ньютона для внутреннего трения. Коэффициенты диффузии, теплопроводности, вязкости, их выражения для идеального газа. Молекулярно-кинетическая теория явлений переноса. Реальный газ. Описание движения жидкости..

3.3. Темы практических занятий

1. Тепловые машины и их КПД;
2. Энтропия;
3. I начало термодинамики. Теплоёмкость идеального газа;
4. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа;
5. Уравнение состояния идеального газа;
6. Применение законов сохранения к задачам механики материальной точки и твёрдого тела;
7. Динамика твёрдого тела;
8. Динамика материальной точки;
9. Кинематика материальной точки и твёрдого тела;
10. Распределение Максвелла-Больцмана.

3.4. Темы лабораторных работ

1. Определение отношения теплоёмкостей C_p/C_V газов;
2. Погрешности при физических измерениях. Измерение объёма цилиндра;
3. Определение средней силы сопротивления грунта и изучение неупругого соударения груза и сваи на модели копра;
4. Определение коэффициента внутреннего трения жидкости по методу Стокса;
5. Определение средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха;
6. Измерение отношения C_p/C_V воздуха;
7. Определение удельной теплоты кристаллизации и изменения энтропии при охлаждении сплава олова;
8. Определение момента инерции плоского физического маятника;
9. Определение момента инерции маховика;
10. Изучение динамики вращательного движения твёрдого тела и определение момента инерции маятника Обербека;
11. Измерение момента инерции тел методом вращательных колебаний;
12. Изучение динамики плоского движения маятника Максвелла;
13. Изучение динамики поступательного и вращательного движения с помощью прибора Атвуда;
14. Изучение закона сохранения импульса;
15. Изучение законов сохранения при соударении шаров.

3.5 Консультации

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)			Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	
Знать:					
основные физические явления, связанные с механическим движением материальной точки и с тепловым движением молекул идеального газа	ИД-1 _{ОПК-1}	+		+	Тестирование/Кинематика и динамика материальной точки Контрольная работа/Молекулярная физика и термодинамика
характеристики процессов в термодинамических системах	ИД-2 _{ОПК-1}			+	Контрольная работа/Молекулярная физика и термодинамика
основные законы механического движения твёрдого тела	ИД-5 _{ОПК-1}	+			Тестирование/Динамика твердого тела
Уметь:					
выявлять физические явления, связанные с механическим движением, при выполнении эксперимента	ИД-1 _{ОПК-1}	+			Лабораторная работа/Механика (защита)
определять характеристики процессов механического движения на основе законов физики путём расчёта или экспериментального исследования	ИД-2 _{ОПК-1}	+	+		Контрольная работа/Механика
выявлять законы молекулярной физики и термодинамики при проведении эксперимента	ИД-5 _{ОПК-1}			+	Лабораторная работа/Молекулярная физика и термодинамика (защита)

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

2 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. Динамика твердого тела (Тестирование)
2. Кинематика и динамика материальной точки (Тестирование)
3. Механика (Контрольная работа)
4. Молекулярная физика и термодинамика (Контрольная работа)

Форма реализации: Смешанная форма

1. Механика (защита) (Лабораторная работа)
2. Молекулярная физика и термодинамика (защита) (Лабораторная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №2)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

В диплом выставляется оценка за 2 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Савельев, И. В. Курс общей физики. В 3 т. Т.1. Механика. Молекулярная физика : учебное пособие для вузов по техническим (550000) и технологическим (650000) направлениям / И. В. Савельев . – 7-е изд., стер . – СПб. : Лань-Пресс, 2007 . – 432 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 978-5-8114-0630-2 .;
2. Детлаф, А. А. Курс физики : Учебное пособие для вузов / А. А. Детлаф, Б. М. Яворский . – 3-е изд., испр . – М. : Высшая школа, 2001 . – 718 с. - ISBN 5-06-003556-5 .;
3. Механика и молекулярная физика. Сборник задач : методическое пособие по курсу "Физика" по направлениям "Электроника и микроэлектроника", "Радиотехника", "Информатика и вычислительная техника", "Прикладная математика и информатика", "Электротехника, электромеханика и электротехнологии", "Электроэнергетика" / Б. В. Ермаков, О. И. Коваль, И. В. Корецкая, и др., Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) ; Ред. В. Ф. Кубарев . – М. : Изд-во МЭИ, 2006 . – 80 с.;
4. Механика и молекулярная физика : лабораторный практикум по направлениям "Электроника и наноэлектроника", "Радиотехника", "Биотехнические системы и технологии", "Информатика и вычислительная техника", "Прикладная математика и информатика" и др. / С. В. Григорьев, Б. В. Ермаков, Е. В. Зелепукина, [и др.], Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Изд-во МЭИ, 2017 . – 112 с.
<http://elibrary.mpei.ru/elibrary/view.php?id=8866>;

5. Новодворская, Е. М. Сборник задач по физике с решениями для втузов / Е. М. Новодворская, Э. М. Дмитриев. – М. : Оникс 21 век, 2003. – 368 с. - ISBN 5-329-00690-2. ;
 6. Алешкевич В. А., Деденко Л. Г., Караваев В. А.- "Курс общей физики. Механика", Издательство: "ФИЗМАТЛИТ", Москва, 2011 - (469 с.)
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2384.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др).

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
3. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
4. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
5. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
6. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
7. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
8. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
9. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
10. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
11. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
12. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
13. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
14. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
15. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
	отсутствует	

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Физика

(название дисциплины)

2 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Кинематика и динамика материальной точки (Тестирование)
 КМ-2 Динамика твердого тела (Тестирование)
 КМ-3 Механика (Контрольная работа)
 КМ-4 Механика (защита) (Лабораторная работа)
 КМ-5 Молекулярная физика и термодинамика (Контрольная работа)
 КМ-6 Молекулярная физика и термодинамика (защита) (Лабораторная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
		Неделя КМ:	4	8	10	10	15	15
1	Физические основы механики							
1.1	Физические основы механики		+	+	+	+	+	
2	Элементы специальной теории относительности							
2.1	Элементы специальной теории относительности				+			
3	Основы молекулярной физики и термодинамики							
3.1	Основы молекулярной физики и термодинамики		+				+	+
Вес КМ, %:			10	10	25	20	25	10