

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

Направление подготовки/специальность: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Автоматизация технологических процессов в теплоэнергетике

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очно-заочная

Рабочая программа дисциплины
ФИЗИКА

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Обязательная
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.О.11
Трудоемкость в зачетных единицах:	2 семестр - 6; 3 семестр - 6; 4 семестр - 5; всего - 17
Часов (всего) по учебному плану:	612 часов
Лекции	2 семестр - 32 часа; 3 семестр - 16 часов; 4 семестр - 16 часов; всего - 64 часа
Практические занятия	2 семестр - 16 часов; 3 семестр - 16 часов; 4 семестр - 16 часов; всего - 48 часа
Лабораторные работы	2 семестр - 16 часов; 3 семестр - 16 часов; 4 семестр - 16 часов; всего - 48 часа
Консультации	2 семестр - 2 часа; 3 семестр - 2 часа; всего - 4 часа
Самостоятельная работа	2 семестр - 149,5 часа; 3 семестр - 165,5 часа; 4 семестр - 131,7 часа; всего - 446,7 часа
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая:	
Лабораторная работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	2 семестр - 0,5 часа;
Экзамен	3 семестр - 0,5 часа;
Зачет с оценкой	4 семестр - 0,3 часа;
	всего - 1,3 часа

Москва 2022

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бочаров Г.С.
	Идентификатор	Rb965209b-BocharovGS-8e7fe096

Г.С. Бочаров

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Мезин С.В.
	Идентификатор	R420ae592-MezinSV-dc40cfee

С.В. Мезин

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Черняев А.Н.
	Идентификатор	R7a97f450-ChernyaevAN-b37575e

А.Н. Черняев

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Обеспечение фундаментальной физической подготовки, позволяющей будущим специалистам ориентироваться в научно-технической информации, использовать физические принципы и законы, а также результаты физических открытий в области монтажа и эксплуатации энергетических машин, агрегатов, установок и систем их управления, в основу рабочих процессов которых положены различные формы преобразования энергии

Задачи дисциплины

- формирование у студентов основ научного мышления, в том числе: понимания границ применимости физических понятий и теорий; умения оценивать степень достоверности результатов теоретических и экспериментальных исследований; умения планировать физический и технический эксперимент и обрабатывать его результаты с использованием методов теории размерности, теории подобия и математической статистики;

- освоение обучающимися техники современного физического эксперимента, приобретение навыков работы с современными средствами измерений и научной аппаратурой, а также навыков использования средств компьютерной техники при расчетах и обработке экспериментальных данных;

- изучение студентами вариантов постановки и выбора алгоритмов решения конкретных задач из различных областей физики, приобретение обучающимися начальных навыков для самостоятельного овладения новыми методами и теориями, необходимыми в практической деятельности современного специалиста;

- формирование у обучающихся теоретической базы знаний для последующего изучения теоретической механики, электротехники и электроники, термодинамики и теплопередачи, теории тепло- и массообмена.

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-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИД-5 _{ОПК-3} Демонстрирует понимание физических явлений и умеет применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач	знать: - основные законы теории колебаний и волн; - методы обработки результатов измерения физических величин; - основные законы физики магнитных явлений; - основные законы теории электричества; - основные законы молекулярной физики и термодинамики; - основные законы классической механики. уметь: - применять физические законы механики для решения типовых задач; - применять методы теоретического и экспериментального исследования физических явлений; - представлять результаты экспериментальных исследований в виде отчетов, графиков, таблиц;

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		<ul style="list-style-type: none"> - применять физические законы молекулярной физики и термодинамики для решения типовых задач; - применять физические законы теории магнетизма для решения типовых задач; - применять физические законы теории электричества для решения типовых задач; - строить математические модели физических явлений.
<p>ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</p>	<p>ИД-б_{ОПК-3} Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - элементарные основы квантовой механики и основные законы атомной физики; - основные законы волновой и квантовой оптики. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять элементарные основы квантовой механики и физические законы атомной физики для решения типовых задач; - применять физические законы волновой и квантовой оптики для решения типовых задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Автоматизация технологических процессов в теплоэнергетике (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется 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 17 зачетных единиц, 612 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	Механика	132	2	26	14	14	-	-	-	-	-	78	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Механика"</p> <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Механика" материалу.</p> <p><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Механика" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Механика и подготовка к контрольной работе</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></p>	
1.1	Поступательное движение	72		14	8	8	-	-	-	-	-	-	42		-
1.2	Вращательное движение	60		12	6	6	-	-	-	-	-	-	36		-

													Изучение материала по разделу "Механика" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Механика" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 3-66 [5], 17-244 [6], 4-88 [8], 3-98 [11], 1-92 [12], 3-30
2	Молекулярная физика и термодинамика	48	6	2	2	-	-	-	-	-	38	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Молекулярная физика и термодинамика"
2.1	Молекулярная физика и термодинамика	48	6	2	2	-	-	-	-	-	38	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Молекулярная физика и термодинамика" материалу. <u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Молекулярная физика и термодинамика" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по

														представленным письменным работам. <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Молекулярная физика и термодинамика и подготовка к контрольной работе <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Молекулярная физика и термодинамика" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Молекулярная физика и термодинамика" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 93-175 [5], 262-356 [6], 99-148 [8], 99-172 [11], 93-160
	Экзамен	36.0		-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	216.0		32	16	16	-	2	-	-	0.5	116	33.5	
	Итого за семестр	216.0		32	16	16	2		-		0.5	149.5		
3	Электричество	82	3	8	8	8	-	-	-	-	-	58	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Электричество" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Электричество" <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Электричество" материалу. <u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u>
3.1	Электричество	82		8	8	8	-	-	-	-	-	58	-	

													<p>Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Электричество" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Электричество и подготовка к контрольной работе</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Электричество"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 3-62 [4], 11-95 [6], 160-233 [10], 3-54 [11], 161-231 [13], 8-93</p>
4	Магнетизм, колебания и волны	98	8	8	8	-	-	-	-	-	74	-	<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Магнетизм, колебания и волны"</p> <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Магнетизм, колебания и волны и подготовка к контрольной работе</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Магнетизм,</p>
4.1	Магнетизм	58	6	4	6	-	-	-	-	-	42	-	
4.2	Колебания и волны	40	2	4	2	-	-	-	-	-	32	-	

													<p>колебания и волны" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Магнетизм, колебания и волны" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Магнетизм, колебания и волны"</p> <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Магнетизм, колебания и волны" материалу.</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 75-175 [4], 114-312 [6], 245-325 [10], 55-120 [11], 232-344 [13], 179-349</p>
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	216.0	16	16	16	-	2	-	-	0.5	132	33.5	
	Итого за семестр	216.0	16	16	16		2		-	0.5		165.5	

5	Оптика	90	4	10	10	10	-	-	-	-	-	60	-	<p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Оптика" материалу.</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Оптика"</p> <p><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Оптика" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Оптика и подготовка к контрольной работе</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Оптика" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Оптика"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u></p> <p>[4], 316-493 [6], 326-368 [7], 7-173 [9], 3-86</p>
5.1	Оптика	90		10	10	10	-	-	-	-	-	60	-	

														[11], 345-464
6	Элементы квантовой оптики	72	6	6	6	-	-	-	-	-	54	-		<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Элементы квантовой оптики"
6.1	Элементы квантовой оптики	72	6	6	6	-	-	-	-	-	54	-		<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Элементы квантовой оптики" материалу. <u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Элементы квантовой оптики" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам. <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Элементы квантовой оптики и подготовка к контрольной работе <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Элементы квантовой оптики" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Элементы квантовой оптики"

													<i><u>Изучение материалов литературных источников:</u></i> [3], 7-156, 231-267 [6], 369-392 [7], 174-191 [9], 76-112 [11], 465-509
	Зачет с оценкой	18.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7	
	Всего за семестр	180.0	16	16	16	-	-	-	-	0.3	114	17.7	
	Итого за семестр	180.0	16	16	16	-	-	-	-	0.3	114	17.7	
	ИТОГО	612.0	-	64	48	48	4	-	-	1.3	114	17.7	

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – 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. Механика

1.1. Поступательное движение

Кинематика поступательного движения в классической физике: закон движения; скорость; ускорение (нормальное, тангенциальное); принцип относительности. Динамика поступательного движения: законы Ньютона; центр масс; приведенная масса; внешние и внутренние силы; закон изменения импульса материальной точки и системы тел; закон сохранения импульса. Механическая энергия; механическая работа; потенциальные и диссипативные силы; потенциальная и кинетическая энергии; теорема об изменении кинетической энергии; закон сохранения механической энергии..

1.2. Вращательное движение

Основное уравнение динамики вращательного движения; момент силы; момент импульса относительно точки и оси; момент инерции абсолютно твердого тела; закон сохранения момента импульса; кинетическая энергия вращающегося тела; теорема Кенига..

2. Молекулярная физика и термодинамика

2.1. Молекулярная физика и термодинамика

Статистический и термодинамический методы исследования: принцип детального равновесия; максвелловское распределение частиц по скоростям; барометрическое распределение; кинетическая энергия молекул; температура; распределение энергии по степеням свободы молекул. Идеальный газ: уравнение состояния идеального газа; теория теплоемкостей идеальных газов и ее ограниченность; внутренняя энергия, теплота, работа. Первое начало термодинамики; применение первого начала термодинамики к изопроцессам идеального газа; термодинамические циклы. Второе начало термодинамики; тепловые машины и их КПД; вечные двигатели первого и второго рода; цикл Карно; энтропия; термодинамическая вероятность..

3. Электричество

3.1. Электричество

Электростатика: электростатическое поле; закон Кулона; напряженность поля; потенциал; теорема Гаусса в вакууме; свободные и связанные заряды; диполь во внешнем электрическом поле; теорема Гаусса для диэлектриков; электрическое смещение. Проводники: поле вблизи проводника; емкость уединенного проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля. Теорема Гаусса в дифференциальной форме. Постоянный электрический ток, его характеристики; закон Ома в дифференциальной форме и обобщенный закон Ома: разность потенциалов, ЭДС, напряжение..

4. Магнетизм, колебания и волны

4.1. Магнетизм

Магнитное поле в вакууме: магнитная индукция; закон Био-Савара-Лапласа; теорема о циркуляции индукции магнитного поля в вакууме; закон Ампера; рамка с током в магнитном поле; работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях; сила Лоренца; масс-спектрографы; электронно-лучевая трубка; эффект Холла. Электромагнитная индукция: магнитный поток; опыты Фарадея; закон Фарадея–Максвелла; правило Ленца; взаимная индукция; самоиндукция; индуктивность; энергия магнитного поля. Магнитное поле в веществе:

микротоки; типы магнетиков; намагниченность; закон полного тока для магнитного поля в веществе; напряженность магнитного поля.

4.2. Колебания и волны

Электрические колебания: гармонические электромагнитные колебания и их характеристики; электрический колебательный контур; свободные, затухающие и вынужденные колебания; превращение энергии в контуре; характеристики затухающих и вынужденных колебаний; явление резонанса. Электромагнитные волны: уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной форме; нестационарные волновые уравнения в вакууме; уравнение электромагнитной волны; бегущие электромагнитные волны в вакууме, их характеристики; поперечность электромагнитной волны; энергия электромагнитных волн; вектор Пойнтинга; интенсивность излучения.

5. Оптика

5.1. Оптика

Интерференция и дифракция света; интерференция когерентных источников; когерентность и монохроматичность световых волн; время и длина когерентности; оптическая разность хода; расчет интерференционной картины от двух источников; типы интерференционных картин; расчет интерференционной картины в тонких пленках; полосы равной толщины и равного наклона; интерферометры; дифракция света на щели и решетке; принцип Гюйгенса – Френеля; метод зон Френеля; прямолинейное распространение света; дифракция Френеля на круглом отверстии и диске; дифракция Фраунгофера на одной щели и дифракционной решетке; разрешающая способность оптических приборов; формула Вульфа – Брэггов; исследование структуры кристаллов; понятие оптически однородной среды; дисперсия света; нормальная и аномальная дисперсия света; фазовая и групповая скорости; электронная теория дисперсии; поляризация света; естественный и поляризованный свет; поляризация света при отражении; закон Брюстера и его физический смысл; двойное лучепреломление; одноосные кристаллы; поляроиды и поляризационные призмы; закон Малюса.

6. Элементы квантовой оптики

6.1. Элементы квантовой оптики

тепловое излучение и его характеристики; спектры теплового излучения; законы Кирхгофа, Вина и Стефана–Больцмана; квантовая гипотеза и формула Планка; оптическая пирометрия; внешний фотоэлектрический эффект; уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта; энергия, импульс, масса фотона; эффект Комптона и его теория; давление света; квантовое и волновое объяснение давления света; единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения.

3.3. Темы практических занятий

1. №1. Кинематика материальной точки (без вращательного движения).

№2. Динамика поступательного движения.

№3. Закон сохранения импульса.

№4. Работа. Закон сохранения механической энергии в поступательном движении.

№5. Законы сохранения в поступательном движении.

№6. Момент инерции. Динамика вращения.

№7. Закон сохранения момента импульса.

№8. Плоское движение твердого тела. Качение.

№9. Закон сохранения механической энергии в сложном движении.

- №10. Статистический метод в молекулярной физике.
- №11. Газовые законы.
- №12. Термодинамические циклы.
- №13. Первое начало термодинамики.
- №14. Расчет КПД циклов.
- №15. Энтропия. Второе начало термодинамики.
- №16. Обзорное занятие по разделу «Молекулярная физика и термодинамика». Часть 1.
- №17. Обзорное занятие по разделу «Молекулярная физика и термодинамика». Часть 2.
- №18. Обзорное занятие по разделу «Молекулярная физика и термодинамика». Часть 3.;
- 2. №1. Закон Кулона. Расчет напряженности электростатического поля методом суперпозиции.
- №2. Расчет потенциала электростатического поля. Работа электростатического поля.
- №3. Связь напряженности и потенциала. Графики.
- №4. Применение теоремы Гаусса для расчета напряженности электростатического поля (без диэлектриков).
- №5. Диэлектрики. Теорема Гаусса при их наличии.
- №6. Проводники в электростатическом поле. Заземление.
- №7. Энергия поля. Конденсаторы.
- №8. Обзорное занятие по разделу «Электростатика».
- №9. Закон Био – Савара – Лапласа.
- №10. Теорема о циркуляции магнитной индукции.
- №11. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях. Сила Лоренца. Сила Ампера.
- №12. Магнитный поток. Работа магнитного поля.
- №13. Закон ЭМИ. Правило Ленца.
- №14. Электромагнитная индукция. Самоиндукция. Индуктивность.
- №15. Энергия магнитного поля.
- №16. Электромагнитные колебания.
- №17. Обзорное занятие по разделу «Электричество и Магнетизм». Часть 1.
- №18. Обзорное занятие по разделу «Электричество и Магнетизм». Часть 2..

3.4. Темы лабораторных работ

- 1. №1. Вводная работа. Погрешности при физических измерениях.
- №2. Изучение динамики поступательного движения на машине Атвуда.
- №3. Определение средней силы взаимодействия при центральном ударе шаров
- №4. Исследование законов сохранения на модели копра.
- №5. Изучение динамики вращательного движения на крестообразном маятнике (маятник Обербека).
- №6. Изучение плоского движения твердого тела с помощью маятника Максвелла.
- №7. Определение моментов инерции твердых тел методом крутильных колебаний.
- №8. Изучение колебаний физического маятника.
- №9. Определение удельной теплоемкости воздуха при постоянном давлении.
- №10. Определение отношения молярных теплоемкостей для воздуха.
- №11. Определение коэффициента теплопроводности воздуха методом нагретой нити.
- №12. Определение коэффициента внутреннего трения жидкости по методу Стокса.
- №13. Определение коэффициента внутреннего трения и средней длины свободного пробега молекул воздуха.
- №14. Определение удельной теплоты кристаллизации и изменения энтропии олова при его охлаждении.;
- 2. №1. Измерение основных параметров периодических электрических сигналов.
- №2. Моделирование электростатических полей.

- №3. Определение относительной диэлектрической проницаемости жидкого диэлектрика.
- №4. Определение емкости конденсатора методом периодической зарядки и разрядки.
- №5. Изучение закона Ома для участка цепи, содержащего ЭДС.
- №6. Измерение магнитной индукции на оси соленоида и короткой катушки.
- №7. Изучение действия магнитного поля на проводник с током.
- №8. Определение удельного заряда электрона.
- №9. Изучение намагничивания ферромагнетика.
- №10. Изучение затухающих электрических колебаний.
- №11. Изучение вынужденных электрических колебаний в колебательном контуре.;
3. №1. Изучение интерференции света в опыте с бипризмой Френеля.
- №2. Интерференция света при отражении от плоскопараллельной пластины.
- №3. Определение радиуса кривизны линзы с помощью установки «Кольца Ньютона».
- №4. Изучение интерферометра Майкельсона. Исследование изменения показателя преломления воздуха в оптической кювете в функции от давления.
- №5. Изучение дифракции света в параллельных лучах(дифракция Фраунгофера).
- №6. Изучение дифракции света на дифракционной решетке.
- №7. Изучение поляризации света.
- №8. Исследование явления дисперсии света в стеклянной призме. Определение показателя преломления света.
- №9. Изучение характеристик теплового излучения вольфрама.
- №10. Изучение основных закономерностей внешнего фотоэффекта.
- №11. Исследование оптического спектра водорода.
- №12. Определение ширины запрещенной зоны полупроводника оптическим методом.
- №13. Определение потенциала возбуждения атомов гелия по методу Франка и Герца..

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Механика"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Молекулярная физика и термодинамика"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Электричество"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Магнетизм, колебания и волны"
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Оптика"
6. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Элементы квантовой оптики"

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	4	5	6	
Знать:								
основные законы классической механики	ИД-5 _{ОПК-3}	+						Лабораторная работа/Защита лабораторных работ «Механика-3»
основные законы молекулярной физики и термодинамики	ИД-5 _{ОПК-3}		+					Лабораторная работа/Защита лабораторных работ «Термодинамика-1»
основные законы теории электричества	ИД-5 _{ОПК-3}			+				Лабораторная работа/Защита лабораторных работ «Электростатика-1» Лабораторная работа/Защита лабораторных работ «Электростатика-2»
основные законы физики магнитных явлений	ИД-5 _{ОПК-3}				+			Лабораторная работа/Защита лабораторных работ «Магнетизм-1»
методы обработки результатов измерения физических величин	ИД-5 _{ОПК-3}	+						Лабораторная работа/Защита лабораторных работ «Механика-1»
основные законы теории колебаний и волн	ИД-5 _{ОПК-3}				+			Лабораторная работа/Защита лабораторных работ «Электромагнитные колебания»
основные законы волновой и квантовой оптики	ИД-6 _{ОПК-3}					+		Лабораторная работа/Защита лабораторных работ «Волновая оптика-1» Лабораторная работа/Защита лабораторных работ «Волновая оптика-2»
элементарные основы квантовой механики и основные законы атомной физики	ИД-6 _{ОПК-3}						+	Лабораторная работа/Защита лабораторных работ «Квантовые свойства света-1» Лабораторная работа/Защита

								лабораторных работ «Квантовые свойства света-2»
Уметь:								
строить математические модели физических явлений	ИД-5опк-3	+						Лабораторная работа/Защита лабораторных работ «Механика-1» Лабораторная работа/Защита лабораторных работ «Механика-2»
применять физические законы теории электричества для решения типовых задач	ИД-5опк-3			+				Лабораторная работа/Защита лабораторных работ «Электростатика-1» Лабораторная работа/Защита лабораторных работ «Электростатика-2»
применять физические законы теории магнетизма для решения типовых задач	ИД-5опк-3				+			Лабораторная работа/Защита лабораторных работ «Магнетизм-1»
применять физические законы молекулярной физики и термодинамики для решения типовых задач	ИД-5опк-3		+					Лабораторная работа/Защита лабораторных работ «Термодинамика-1»
представлять результаты экспериментальных исследований в виде отчетов, графиков, таблиц	ИД-5опк-3	+						Лабораторная работа/Защита лабораторных работ «Механика-1»
применять методы теоретического и экспериментального исследования физических явлений	ИД-5опк-3	+						Лабораторная работа/Защита лабораторных работ «Механика-2»
применять физические законы механики для решения типовых задач	ИД-5опк-3	+						Лабораторная работа/Защита лабораторных работ «Механика-3»
применять физические законы волновой и квантовой оптики для решения типовых задач	ИД-6опк-3					+		Лабораторная работа/Защита лабораторных работ «Волновая оптика-1» Лабораторная работа/Защита лабораторных работ «Волновая оптика-2»
применять элементарные основы квантовой механики и физические законы атомной физики для решения типовых задач	ИД-6опк-3						+	Лабораторная работа/Защита лабораторных работ «Квантовые свойства света-1»

								Лабораторная работа/Защита лабораторных работ «Квантовые свойства света-2»
--	--	--	--	--	--	--	--	----------------------------------------------------------------------------

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: Устная форма

1. Защита лабораторных работ «Механика-1» (Лабораторная работа)
2. Защита лабораторных работ «Механика-2» (Лабораторная работа)
3. Защита лабораторных работ «Механика-3» (Лабораторная работа)
4. Защита лабораторных работ «Термодинамика-1» (Лабораторная работа)

3 семестр

Форма реализации: Устная форма

1. Защита лабораторных работ «Магнетизм-1» (Лабораторная работа)
2. Защита лабораторных работ «Электромагнитные колебания» (Лабораторная работа)
3. Защита лабораторных работ «Электростатика-1» (Лабораторная работа)
4. Защита лабораторных работ «Электростатика-2» (Лабораторная работа)

4 семестр

Форма реализации: Устная форма

1. Защита лабораторных работ «Волновая оптика-1» (Лабораторная работа)
2. Защита лабораторных работ «Волновая оптика-2» (Лабораторная работа)
3. Защита лабораторных работ «Квантовые свойства света-1» (Лабораторная работа)
4. Защита лабораторных работ «Квантовые свойства света-2» (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.

Экзамен (Семестр №3)

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

Зачет с оценкой (Семестр №4)

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».

В диплом выставляется оценка за 4 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Курс общей физики: Механика. Молекулярная физика и термодинамика: Конспект лекций : Учебное пособие для вузов по направлениям "Теплоэнергетика", "Энергомашиностроение", "Техническая физика" / Д. А. Иванов, И. В. Иванова, А. Н. Седов, и др., Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) ; Ред. А. В. Кириченко . – 2-е изд., стереотип . – М. : Изд-во МЭИ, 2003 . – 180 с. – (Дистанционное обучение) . - ISBN 5-7046-0948-1 .;
2. Иванов, Д. А. Курс общей физики. Электричество и магнетизм. Конспект лекций : учебное пособие для вузов по техническим направлениям и специальностям / Д. А. Иванов, И. В. Иванова, А. Н. Седов ; Ред. В. С. Спивак ; Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2006 . – 176 с. - ISBN 5-7046-1331-4 .;
3. Савельев, И. В. Курс общей физики. В 3 т. Т.3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц : учебное пособие для вузов по техническим (550000) и технологическим (650000) направлениям / И. В. Савельев . – 10-е изд., стер . – СПб. : Лань-Пресс, 2011 . – 320 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 978-5-8114-0632-6 .;
4. Савельев, И. В. Курс общей физики. В 3 т. Т.2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика : учебное пособие для вузов по техническим (550000) и технологическим (650000) направлениям / И. В. Савельев . – 13-е изд., стер . – СПб. : Лань-Пресс, 2017 . – 500 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 978-5-8114-0631-9 .;
5. 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 . – 11-е изд., стер . – СПб. : Лань-Пресс, 2011 . – 432 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 978-5-8114-0630-2 .;
6. Сборник задач по общей физике : учебное пособие для вузов по техническим направлениям и специальностям / Э. Б. Абражевич, И. В. Иванова, А. В. Кириченко, и др. ; Ред. В. М. Белокопытов . – 3-е изд., перераб. и доп . – М. : Издательский дом МЭИ, 2007 . – 440 с. - ISBN 978-5-383-00098-4 .;
7. Курс общей физики. Оптика. Атомная физика. Конспект лекций : учебное пособие для младших курсов, по направлениям "Техническая физика", "Энергомашиностроение", "Теплоэнергетика" / М. К. Губкин, А. В. Кириченко, В. С. Спивак, Ю. Б. Шеркунов, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Издательский дом МЭИ, 2008 . – 192 с. - ISBN 978-5-383-00241-4 .;
8. Механика. Молекулярная физика и термодинамика : лабораторный практикум по курсу "Общая физика" по направлениям "Теплоэнергетика и теплотехника", "Ядерная энергетика и теплофизика", "Энергетическое машиностроение", "Машиностроение", "Прикладная механика", "Мехатроника и робототехника" / А. Н. Варава, Ю. В. Вершинина, А. В. Захаренков, [и др.], Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") ; ред. Д. А. Иванов, С. Д. Федорович . – Москва : Изд-во МЭИ, 2022 . – 172 с. - Авторы указаны на обороте тит. л. - ISBN 978-5-7046-2633-6 .
<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=12067>;
9. Оптика. Атомная физика. Лабораторный практикум : учебное пособие по курсу "Общая физика" по направлениям "Ядерная энергетика и теплофизика", "Теплоэнергетика и теплотехника", "Энергомашиностроение" / М. К. Губкин, А. Н. Седов, В. С. Спивак, С. Д. Федорович, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – 3-е изд., перераб. и доп . – М. : Изд-во МЭИ, 2013 . – 112 с. - ISBN 978-5-7046-1422-7 .
<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=5672>;
10. Электричество и магнетизм. Лабораторный практикум : учебное пособие по курсу "Общая физика" по направлениям "Теплоэнергетика и теплотехника", "Ядерная энергетика и теплофизика", "Энергетическое машиностроение" / А. Т. Комов, С. Д. Федорович, А. В. Дедов, [и др.], Нац. исслед. ун-т "МЭИ" ; ред. А. Т. Комов . – М. : Изд-во МЭИ, 2015 . – 120 с. - ISBN 978-5-7046-1610-8 .
<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=7505>;

11. Курс общей физики : учебное пособие / М. К. Губкин, А. В. Дедов, Д. А. Иванов, [и др.], Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") ; ред. Д. А. Иванов . – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Изд-во МЭИ, 2021 . – 512 с. - Книга - победитель конкурса рукописей учебной, научно-технической и справочной литературы по энергетике, посвященного 90-летию МЭИ и 100-летию плана ГОЭРЛО . - ISBN 978-5-7046-2429-5 .
<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=11612>;
12. Неопределенность при измерениях физических величин : Методические указания по курсу "Физика" для студентов, обучающихся по направлениям: 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", 14.03.01 "Ядерная энергетика и теплофизика", 13.03.03 "Энергетическое машиностроение", 15.03.01 "Машиностроение", 15.03.03 Прикладная механика", 15.03.06 "Мехатроника и робототехника" / В. С. Спивак, А. В. Дедов, А. Н. Варава, [и др.], Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – Москва : Изд-во МЭИ, 2021 . – 32 с.
<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=11650>;
13. А. А. Детлаф, Б. М. Яворский, Л. Б. Милковская- "Курс физики", (Изд. 4-е, перераб.), Издательство: "Высшая школа", Москва, 1977 - (376 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=492389>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Windows / Операционная система семейства Linux;
3. Acrobat Reader.

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

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
5. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
6. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
7. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
8. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
9. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
10. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
11. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
12. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
13. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
14. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
15. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>
16. Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации - <https://minobrnauki.gov.ru>
17. Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки - <https://obrnadzor>
18. Федеральный портал "Российское образование" - <http://www.edu.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	А-404, Учебная аудитория "А"	парта, стол преподавателя, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран
	А-410, Учебная аудитория "А"	парта, стол преподавателя, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	А-406, Учебная аудитория "А"	парта, стол преподавателя, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран
	А-410, Учебная аудитория "А"	парта, стол преподавателя, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	А-116, Учебная лаборатория «Электричества и магнетизма»	стол, стул, шкаф, лабораторный стенд, оборудование учебное, техническая аппаратура, компьютер персональный, принтер, инвентарь специализированный
	А-125, Учебная лаборатория по курсу общей физики	стол, стул, шкаф, компьютерная сеть с выходом в Интернет, оборудование учебное, техническая аппаратура, компьютер персональный, принтер, инвентарь специализированный, стенд лабораторный
	А-305, Учебная лаборатория «Оптики и атомной физики»	стол, стул, шкаф, компьютерная сеть с выходом в Интернет, лабораторный стенд, ноутбук, оборудование учебное, техническая аппаратура, компьютер персональный, принтер, инвентарь специализированный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	А-406, Учебная аудитория "А"	парта, стол преподавателя, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	А-107, Кабинет сотрудников каф. Физики	кресло рабочее, стол, шкаф для документов, стол письменный, компьютер персональный
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	А-025, Кладовка лабораторного оборудования	стеллаж, оборудование специализированное

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Физика

(название дисциплины)

2 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Защита лабораторных работ «Механика-1» (Лабораторная работа)
- КМ-2 Защита лабораторных работ «Механика-2» (Лабораторная работа)
- КМ-3 Защита лабораторных работ «Механика-3» (Лабораторная работа)
- КМ-4 Защита лабораторных работ «Термодинамика-1» (Лабораторная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	16
1	Механика					
1.1	Поступательное движение		+	+		
1.2	Вращательное движение				+	
2	Молекулярная физика и термодинамика					
2.1	Молекулярная физика и термодинамика					+
Вес КМ, %:			25	25	25	25

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-5 Защита лабораторных работ «Электростатика-1» (Лабораторная работа)
- КМ-6 Защита лабораторных работ «Электростатика-2» (Лабораторная работа)
- КМ-7 Защита лабораторных работ «Магнетизм-1» (Лабораторная работа)
- КМ-8 Защита лабораторных работ «Электромагнитные колебания» (Лабораторная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8
		Неделя КМ:	4	8	12	16
1	Электричество					
1.1	Электричество		+	+		

2	Магнетизм, колебания и волны				
2.1	Магнетизм			+	
2.2	Колебания и волны				+
Вес КМ, %:		25	25	25	25

4 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-9 Защита лабораторных работ «Волновая оптика-1» (Лабораторная работа)

КМ-10 Защита лабораторных работ «Волновая оптика-2» (Лабораторная работа)

КМ-11 Защита лабораторных работ «Квантовые свойства света-1» (Лабораторная работа)

КМ-12 Защита лабораторных работ «Квантовые свойства света-2» (Лабораторная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-9	КМ-10	КМ-11	КМ-12
		Неделя КМ:	4	8	12	16
1	Оптика					
1.1	Оптика		+	+		
2	Элементы квантовой оптики					
2.1	Элементы квантовой оптики				+	+
Вес КМ, %:			25	25	25	25