

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

Направление подготовки/специальность: 12.03.01 Приборостроение

Наименование образовательной программы: Диагностические системы и технологии (приборы диагностики зданий и сооружений, медицинские диагностические приборы)

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

Рабочая программа дисциплины
ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Обязательная
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.О.03.02
Трудоемкость в зачетных единицах:	5 семестр - 5;
Часов (всего) по учебному плану:	180 часов
Лекции	5 семестр - 8 часов;
Практические занятия	5 семестр - 8 часов;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	5 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	5 семестр - 160,2 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	5 семестр - 1,5 часа;
включая: Тестирование Решение задач	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	5 семестр - 0,3 часа;

Москва 2025

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Орлов И.В.
	Идентификатор	Rdedd75c5-OrlovIV-3bff3095

И.В. Орлов

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Хвостов А.А.
	Идентификатор	Rd7c1e2e7-KhvostovAA-a55ec66d

А.А. Хвостов

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Самокрутов А.А.
	Идентификатор	R145b9cc2-SamokrutovAA-7b5e7dd

А.А.
Самокрутов

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: изучение общих законов, которым подчиняются движение и равновесие материальных тел и возникающие при этом взаимодействия между телами, а также овладение основными алгоритмами исследования равновесия и движения механических систем.

Задачи дисциплины

- изучение механической компоненты современной естественнонаучной картины мира, понятий и законов теоретической механики;
- овладение важнейшими методами решения научно-технических задач в области механики, основными алгоритмами математического моделирования механических явлений;
- формирование устойчивых навыков по применению фундаментальных положений теоретической механики при научном анализе ситуаций, с которыми инженеру приходится сталкиваться в ходе здания новой техники и новых технологий;
- ознакомление с историей и логикой развития теоретической механики.

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 проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств технических измерений в приборостроении	ИД-Зопк-3 Демонстрирует знание основных методов управления в технических системах, способах получения и обработки информации о техническом состоянии электронных устройств и средств контрольно-измерительной техники	знать: - основные модели механических явлений, основы идеологии моделирования технических систем и принципы построения математических моделей механических систем; - основные методы исследования равновесия и движения механических систем (включая составление уравнений равновесия или движения и решение данных уравнений), важнейших (типовых) алгоритмов такого исследования; - определения основных механических величин, понимая их смысл и значение для теоретической механики. уметь: - правильно применять основные алгоритмы теоретической механики и математического моделирования, использовать методы теоретической механики и математического моделирования в технических приложениях; - применять основные законы теоретической механики при решении естественнонаучных и технических задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Диагностические системы и технологии (приборы диагностики зданий и сооружений, медицинские диагностические приборы) (далее – ОПОП), направления подготовки 12.03.01 Приборостроение, 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 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	Статика	32.5	5	1.7	-	1.7	-	0.3	-	0.3	-	28.5	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Статика" <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Статика" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], п.1 [2], стр. 15-56 [3], стр. 7-15
1.1	Трение скольжения и качения	10.7		0.5	-	0.5	-	0.1	-	0.1	-	9.5	-	
1.2	Равновесие системы сил. Пара сил	10.7		0.5	-	0.5	-	0.1	-	0.1	-	9.5	-	
1.3	Аксиомы статики. Связи и их реакции	11.1		0.7	-	0.7	-	0.1	-	0.1	-	9.5	-	
2	Кинематика	33.5		2.1	-	2.1	-	0.5	-	0.3	-	28.5	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Кинематика" <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Кинематика" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], п.2 [2], стр. 76-98 [3], стр. 17-25
2.1	Сложное движение	11.1		0.7	-	0.7	-	0.1	-	0.1	-	9.5	-	
2.2	Кинематика твердого тела	11.1		0.7	-	0.7	-	0.1	-	0.1	-	9.5	-	
2.3	Кинематика материальной точки	11.3		0.7	-	0.7	-	0.3	-	0.1	-	9.5	-	
3	Кинетическая энергия	22.3		1.4	-	1.4	-	0.3	-	0.2	-	19.0	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Кинетическая энергия" <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение
3.1	Кинетическая энергия системы	11.2		0.7	-	0.7	-	0.2	-	0.1	-	9.5	-	
3.2	Количество движения системы (импульс	11.1		0.7	-	0.7	-	0.1	-	0.1	-	9.5	-	

	системы)												дополнительного материала по разделу "Кинетическая энергия" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], стр. 43-67
4	Динамика	32.8	1.4	-	1.4	-	0.5	-	0.5	-	29.0	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u>
4.1	Динамика твердого тела	11.3	0.7	-	0.7	-	0.2	-	0.2	-	9.5	-	Повторение материала по разделу "Динамика"
4.2	Работа. Мощность. теорема об изменении кинетической энергии точки	10.6	0.5	-	0.2	-	0.2	-	0.2	-	9.5	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Динамика"
4.3	Динамика точки	10.9	0.2	-	0.5	-	0.1	-	0.1	-	10	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], п.3 [3], стр. 31-47 [4], стр. 89-110
5	Аналитическая механика	22.9	1.4	-	1.4	-	0.4	-	0.2	-	19.5	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u>
5.1	Принцип возможных перемещений	11.6	0.7	-	0.7	-	0.1	-	0.1	-	10	-	Повторение материала по разделу "Аналитическая механика"
5.2	Общее уравнение динамики	11.3	0.7	-	0.7	-	0.3	-	0.1	-	9.5	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Аналитическая механика" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], п.4 [3], стр. 52-69 [4], стр. 112-130
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	35.7	
	Всего за семестр	180.0	8.0	-	8.0	-	2.0	-	1.5	0.3	124.5	35.7	
	Итого за семестр	180.0	8.0	-	8.0	2.0	1.5	0.3	160.2				

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. Статика

1.1. Трение скольжения и качения

Законы трения скольжения Реакции шероховатых связей, угол трения Равновесие при наличии трения Трение качения.

1.2. Равновесие системы сил. Пара сил

Равновесие системы сходящихся сил Момент силы относительно точки. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей Пара сил. Момент пары. Свойства пар. Сложение пар Теорема о параллельном переносе силы. Приведение плоской системы сил к данному центру Условия равновесия произвольной плоской системы сил. Равновесие плоской системы параллельных сил. Сложение параллельных сил, центр параллельных сил Понятие о распределенной нагрузке Условия равновесия произвольной пространственной системы сил Приведение пространственной системы сил к заданному центру.

1.3. Аксиомы статики. Связи и их реакции

Основные понятия статики Аксиомы статики Связи и их реакции.

2. Кинематика

2.1. Сложное движение

Сложное движение точки. Относительное, переносное и абсолютное движения Теорема сложения скоростей Теорема сложения ускорений. Ускорение Кориолиса Сложное движение твердого тела.

2.2. Кинематика твердого тела

Степени свободы твердого тела Поступательное и вращательное движение твердого тела Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси Вращение тела вокруг неподвижной точки Угловая скорость и угловое ускорение Скорости и ускорения точек вращающегося тела.

2.3. Кинематика материальной точки

Кинематика точки. Способы задания движения точки Вектор скорости точки. Вектор ускорения точки Определение скорости и ускорения точки при координатном способе задания движения точки Определение ускорения в полярных координатах Определение скорости и ускорения точки при естественном способе задания движения. Касательное и нормальное ускорение точки.

3. Кинетическая энергия

3.1. Кинетическая энергия системы

Кинетическая энергия системы. Теорема Кенига Теорема об изменении кинетической энергии системы Закон сохранения механической энергии.

3.2. Количество движения системы (импульс системы)

Количество движения системы (импульс системы) Теорема об изменении количества движения (импульса) Закон сохранения количества движения (импульса) Главный момент количества движения (импульса) системы Закон сохранения главного момента количества движения.

4. Динамика

4.1. Динамика твердого тела

Силы внешние и внутренние Масса системы, центр масс Динамика вращательного движения. Момент инерции системы относительно оси. Радиус инерции Момент инерции тела относительно произвольной оси. Теорема Гюйгенса -Штейнера Дифференциальные уравнения движения системы. Теорема о движении центра масс. Закон сохранения движения центра масс.

4.2. Работа. Мощность. теорема об изменении кинетической энергии точки

Работа силы. Консервативные силы. Мощность Потенциальная энергия. Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии точки.

4.3. Динамика точки

Основные понятия и определения. Законы динамики. Силы в природе Задачи динамики для свободной и несвободной материальной точки Дифференциальные уравнения движения точки Общие теоремы динамики. Количество движения. Импульс силы. Теорема об изменении количества движения.

5. Аналитическая механика

5.1. Принцип возможных перемещений

Возможные перемещения. Классификация связей Принцип возможных перемещений при равновесии материальной системы. Общее уравнение статики Принцип возможных перемещений при движении материальной системы. Общее уравнение динамики Обобщенные координаты. Обобщенные силы.

5.2. Общее уравнение динамики

Уравнения равновесия Лагранжа Обобщенные силы инерции Уравнения Лагранжа II рода.

3.3. Темы практических занятий

1. Составление и решение уравнений равновесия для пространственной системы сил;
2. Решение задач динамики с использованием уравнений Лагранжа 2-го рода;
3. Вычисление обобщённых сил в задачах динамики системы твёрдых тел;
4. Вычисление кинетической энергии системы твёрдых тел;
5. Решение задач по кинематике плоских механизмов с использованием геометрического метода решения задач кинематики;
6. Решение задач по кинематике плоских механизмов с использованием аналитического метода решения задач кинематики;
7. Составление и решение уравнений равновесия для плоской системы сил.

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Статика"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Кинематика"

3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Кинетическая энергия"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Динамика"
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Аналитическая механика"

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Статика"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Кинематика"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Кинетическая энергия"
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Динамика"
5. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Аналитическая механика"

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	
Знать:							
определения основных механических величин, понимая их смысл и значение для теоретической механики	ИД-3 _{ОПК-3}	+					Тестирование/Динамика
основные методы исследования равновесия и движения механических систем (включая составление уравнений равновесия или движения и решение данных уравнений), важнейших (типовых) алгоритмов такого исследования	ИД-3 _{ОПК-3}				+		Тестирование/Статика
основные модели механических явлений, основы идеологии моделирования технических систем и принципы построения математических моделей механических систем	ИД-3 _{ОПК-3}					+	Тестирование/Кинематика
Уметь:							
применять основные законы теоретической механики при решении естественнонаучных и технических задач	ИД-3 _{ОПК-3}			+			Решение задач/Кинетическая энергия системы
правильно применять основные алгоритмы теоретической механики и математического моделирования, использовать методы теоретической механики и математического моделирования в технических приложениях	ИД-3 _{ОПК-3}		+				Решение задач/Аналитическая механика

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

5 семестр

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Динамика (Тестирование)
2. Кинематика (Тестирование)
3. Статика (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Аналитическая механика (Решение задач)
2. Кинетическая энергия системы (Решение задач)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №5)

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 5 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Мещерский, И. В. Сборник задач по теоретической механике : Учебное пособие для втузов / И. В. Мещерский ; Ред. Н. В. Бутенин ; и др. – 36-е изд., испр. – М. : Наука, 1986. – 448 с.;
2. Бутенин, Н. В. Курс теоретической механики. В 2 т. Т.1. Статика и кинематика. Т.2. Динамика : учебное пособие для вузов по техническим специальностям / Н. В. Бутенин, Я. Л. Лунц, Д. Р. Меркин. – 11-е изд., стер. – СПб. : Лань-Пресс, 2009. – 736 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – ISBN 978-5-8114-0052-2.;
3. Корецкий, А. В. Решение расчетных заданий по кинематике с применением компьютера : учебно-методическое пособие по курсам "Механика" и "Теоретическая механика" по направлениям "Энергомашиностроение", "Машиностроение", "Прикладная механика" и др. / А. В. Корецкий, Н. В. Осадченко, Нац. исслед. ун-т "МЭИ". – М. : Изд-во МЭИ, 2016. – 56 с. <http://elibrary.mpei.ru/elibrary/view.php?id=8482>;
4. А. А. Космодемьянский- "Теоретическая механика и современная техника", (Изд. 2-е, доп.), Издательство: "Просвещение", Москва, 1975 - (248 с.) <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482424>.

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. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
5. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
6. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
7. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
8. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
9. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-417/6, Белая мультимедийная студия	стол компьютерный, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, компьютер персональный
	Ж-417/7, Световая черная студия	стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, микрофон, мультимедийный проектор, экран, оборудование специализированное, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Лекционная аудитория	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Ж-2006, Конференц-зал ИДДО	стол, стул, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для	Ж-417 /2а,	стеллаж для хранения инвентаря, экран,

хранения оборудования и учебного инвентаря	Помещение для инвентаря	указка, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, спортивный инвентарь, хозяйственный инвентарь, запасные комплектующие для оборудования
---	----------------------------	--

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретическая механика

(название дисциплины)

5 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Динамика (Тестирование)
 КМ-2 Аналитическая механика (Решение задач)
 КМ-3 Кинетическая энергия системы (Решение задач)
 КМ-4 Статика (Тестирование)
 КМ-5 Кинематика (Тестирование)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	3	6	9	12	15
1	Статика						
1.1	Трение скольжения и качения		+				
1.2	Равновесие системы сил. Пара сил		+				
1.3	Аксиомы статики. Связи и их реакции		+				
2	Кинематика						
2.1	Сложное движение			+			
2.2	Кинематика твердого тела			+			
2.3	Кинематика материальной точки			+			
3	Кинетическая энергия						
3.1	Кинетическая энергия системы				+		
3.2	Количество движения системы (импульс системы)				+		
4	Динамика						
4.1	Динамика твердого тела					+	
4.2	Работа. Мощность. теорема об изменении кинетической энергии точки					+	

4.3	Динамика точки				+	
5	Аналитическая механика					
5.1	Принцип возможных перемещений					+
5.2	Общее уравнение динамики					+
Вес КМ, %:		20	20	20	20	20