Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНСТИТУТ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ

КАФЕДРА КОНСТРУИРОВАНИЯ ПРИБОРОВ И УСТАНОВОК

ОДОБРЕНО ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ "НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ КЛИНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ДИАГНОСТИКИ И ТЕЛЕМЕДИЦИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЕПАРТАМЕНТА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ"

Протокол № 1

от 30.08.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ИЗБРАННЫЕ ГЛАВЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ

Направление подготовки (специальность) [1] 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки, час.	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
3	3	108	32	32	0		8	0	Э
Итого	3	108	32	32	0	0	8	0	

АННОТАЦИЯ

Курс «Избранные главы теоретической механики» предназначен для подготовки студентов любых специальностей. Является дисциплиной, которая позволяет освоить навык построения и исследования механико-математических моделей, адекватно описывающих разнообразные механические явления. Помимо этого, при изучении теоретической механики вырабатываются навыки практического использования методов, предназначенных для математического моделирования движения систем твёрдых тел.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель курса — 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. На данной основе становится возможным построение и исследование механико-математических моделей, адекватно описывающих разнообразные механические явления.

Основные задачи курса:

• сформулировать общие подходы к закономерностям механического движения для определения кинематических характеристик;

• научить студентов решать простейшие задачи на равновесие материальных объектов (материальной точки, абсолютно твердого тела, механической системы материальных точек и тел);

• дать представления об определении законов движения материальных объектов под действием приложенных силовых факторов;

• научить студентов определять основные динамические характеристики движения.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Изучение дисциплины помогает профессиональному становлению современных выпускников в в области машиностроения и приборостроения.

Входными знаниями, умениями студента, необходимыми для изучения дисциплины, являются знания, сформированные у будущих студентов в результате освоения дисциплин «Математика (векторный анализ)», «Математика (аналитическая геометрия)», «Математика (обыкновенные дифференциальные уравнения)», «Физика (механика)» по основной образовательной программе высшего образования.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

• приобретение умений использовать законы и методы теоретической механики как основы описания и расчетов механизмов и систем;

• приобретение навыков составления расчетных схем реальных систем и механизмов и решения соответствующих математических задач;

• формирование устойчивых навыков по применению фундаментальных положений теоретической механики при научном анализе ситуаций, с которыми выпускнику приходится сталкиваться в ходе создания новой техники и новых технологий.

Данная дисциплина кроме самостоятельного значения служит основой для изучения в дальнейшем учебных дисциплин: «Теория машин и механизмов», «Курсовой проект: основы

конструирования и САПР», «Основы проектирования киберфизических устройств и систем», выполнения учебной исследовательской работы, курсового и дипломного проектирования.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**
ОПК-1 [1] – Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	З-ОПК-1 [1] – знать фундаментальные понятия, определения, положения, законы, теории и методы общеинженерных наук, необходимые для решения задач профессиональной деятельности. У-ОПК-1 [1] – уметь применять фундаментальные понятия, положения, законы, теории и методы общеинженерных наук для решения задач профессиональной деятельности с учетом границ их применимости. В-ОПК-1 [1] – владеть навыками применения методами математи-че¬ского анализа и моделирования при рассмотрении задач профессиональной деятельности.
УКЕ-1 [1] – Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	З-УКЕ-1 [1] – знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-УКЕ-1 [1] – уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи В-УКЕ-1 [1] – владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	**Задачи воспитания (код)**
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (В18)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры

	поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практ. (семинары)/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	3 Семестр						
1	Первый раздел. Статика и кинематика.	1-8	16/16/0		25	Т-8	З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1
2	Второй раздел. Динамика.	9-16	16/16/0		25	Т-16	З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1
	Итого за 3 Семестр		32/32/0		50		
	Контрольные мероприятия за 3 Семестр				50	Э	З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
Т	Тестирование
Э	Экзамен

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	3 Семестр	32	32	0
1-8	**Первый раздел. Статика и кинематика.**	16	16	0
1	**Основные понятия и аксиомы статики.** Основные понятия и аксиомы статики. Система сходящихся сил. Момент силы относительно точки и оси. Условия равновесия пространственной и плоской системы сходящихся сил в аналитической форме. Теорема о равновесии трех непараллельных сил. Связь момента силы относительно оси с вектором момента силы относительно точки на оси.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
2	**Пары сил.** Приведение произвольной системы сил к данному центру. Лемма о параллельном переносе силы. Система сил, произвольно расположенных на плоскости. Реакция жесткой заделки. Равновесие плоской системы сил: введение, определение реакций опор, вычерчивание схемы, указание реакций, составление уравнений равновесия и их решение.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
3	**Трение.** Законы трения скольжения. Угол и конус трения. Область равновесия. Понятие о трении качения. Равновесие пространственной системы сил: определение реакций опор одного тела в случае пространственной системы сил, вычерчивание схемы, указание реакций, составление уравнений равновесия.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
4	**Центр тяжести твердого тела** Центр тяжести твердого тела: формулы для определения его координат. Координаты центров тяжести однородных тел (центры тяжести объема, площади и линии). Способы определения положения центра тяжести тел. Центры тяжести площади треугольника, дуги окружности, кругового сектора. Центр тяжести: определение положения центра тяжести фигур (плоской, объемной, состоящей из узлов линий): разбиение сложной фигуры на простые, определение координат центров тяжести и площадей (объемов, длин) простых фигур и вычисление центров тяжести сложной фигуры.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
5	**Пространство и время в классической механике и в теории относительности.** Система отсчета. Относительность движения и покоя. Задачи кинематики. Векторный способ задания движения точки. Координатный способ задания движения точки (в прямоугольных декартовых координатах). Естественный способ задания движения точки. Кинематика точки: определение уравнений движения точки, траекторий, скоростей и ускорений.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
6	**Степени свободы твердого тела.** Теорема о проекциях скоростей точек твердого тела.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0

	Поступательное движение твердого тела. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек твердого тела при поступательном движении. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение вращательного движения твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение тела. Равномерное и равнопеременное вращения твердого тела.	Онлайн		
		0	0	0
7	**Определение плоского движения твердого тела.** Уравнения движения. Разложение плоского движения твердого тела на поступательное и вращательное движения. Векторная зависимость между скоростями двух точек тела при плоском движении. Мгновенный центр скоростей. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси: по заданному уравнению движения тела определить угловую скорость и угловое ускорение, линейные скорости и ускорения точек.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
8	**Абсолютное, относительное и переносное движение точки.** Теорема о сложении скоростей. Теорема Кориолиса о сложении ускорений. Ускорение Кориолиса. Сложение поступательных и вращательных движений, пара вращений. Скорости и ускорения точек тела в плоском движении: определение угловых скоростей и ускорений звеньев, линейных скоростей и ускорений точек.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-16	**Второй раздел. Динамика.**	16	16	0
9	**Основные понятия и определения в динамике.** Аксиомы динамики (законы механики Галилея – Ньютона). Динамика материальной точки Дифференциальные уравнения движения материальной точки в декартовых координатах. Естественные уравнения движения материальной точки. Относительное движение материальной точки Дифференциальные уравнения относительного движения материальной точки. Переносная и кориолисова силы инерции. Принцип относительности классической механики. Динамика точки: первая и вторая задачи динамики: по заданным уравнениям движения точки определить силу, действующую на точку и наоборот.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
10	**Центр масс** Механическая система. Масса системы. Центр масс системы и его координаты. Классификация сил, действующих на механическую систему. Равенство нулю главного вектора и главного момента внутренних сил механической системы. Моменты инерции системы относительно полюса, оси и плоскости. Радиус инерции.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
11	**Дифференциальные уравнения движения механической системы.** Теорема о движении центра масс. Дифференциальные уравнения поступательного движения твердого тела. Количество движения материальной точки и механической системы. Элементарный и полный импульс силы. Теоремы об изменении количества движения точки	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0

	и системы в дифференциальной и конечной формах. Законы сохранения количества движения. Теорема об изменении количества движения точки и системы: с помощью теоремы определить скорость или пройденный путь тел, входящих в систему или точки.			
12	**Момент количества движения материальной точки относительно центра и оси.** Теорема об изменении момента количества движения материальной точки. Теорема об изменении кинетического момента и закон сохранения кинетического момента механической системы относительно центра и оси. Дифференциальное уравнение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси. Теорема о движении центра масс: с помощью теоремы определить неизвестные параметры системы.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
13	**Элементарная работа силы.** Работа силы на конечном перемещении. Мощность. Работа силы тяжести, силы упругости и силы тяготения. Кинетическая энергия точки и системы. Кинетическая энергия твердого тела при поступательном, вращательном и плоском движениях. Теоремы об изменении кинетической энергии материальной точки и механической системы в дифференциальной и конечной формах. Теорема об изменении кинетического момента точки и системы с помощью теоремы определить неизвестные угловые скорости тел системы.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
14	**Принцип Даламбера.** Силы инерции материальной точки. Принцип Даламбера для материальной точки и механической системы. Приведение сил инерции механической системы к центру: главный вектор и главный момент сил инерции.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
15 - 16	**Аналитическая механика.** Связи и их классификация. Возможные перемещения. Число степеней свободы. Идеальные связи. Принцип возможных перемещений. Обобщенные координаты системы. Обобщенные силы и способы их вычисления. Общее уравнение динамики. Уравнения Лагранжа второго рода. Теорема об изменении кинетической энергии точки и системы: изобразить схему, силы, найти кинетическую энергию системы и работу сил применив теорему определить неизвестную величину.	Всего аудиторных часов		
		4	4	0
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	**Полное наименование**
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты

ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий с использованием телекоммуникационных технологий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных компетенций студентов. В рамках учебного курса предусмотрены встречи с представителями российских предприятий атомной отрасли. Самостоятельная работа студентов обеспечена учебными пособиями, курсом лекций в электронном виде и возможностью коммуникации с преподавателем в социальных сетях.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	**Индикаторы освоения**	**Аттестационное мероприятие (КП 1)**
ОПК-1	З-ОПК-1	Э, Т-8, Т-16
	У-ОПК-1	Э, Т-8, Т-16
	В-ОПК-1	Э, Т-8, Т-16
УКЕ-1	З-УКЕ-1	Э, Т-8, Т-16
	У-УКЕ-1	Э, Т-8, Т-16
	В-УКЕ-1	Э, Т-8, Т-16

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

<table>
<tr><th>Сумма баллов</th><th>Оценка по 4-х балльной шкале</th><th>Отметка о зачете</th><th>Оценка ECTS</th></tr>
<tr><td>90-100</td><td>5 – «отлично»</td><td rowspan="7">«зачтено»</td><td>A</td></tr>
<tr><td>85-89</td><td rowspan="2">4 – «хорошо»</td><td>B</td></tr>
<tr><td>75-84</td><td>C</td></tr>
<tr><td>70-74</td><td rowspan="2">D</td></tr>
<tr><td>65-69</td><td rowspan="2">3 – «удовлетворительно»</td></tr>
<tr><td>60-64</td><td>E</td></tr>
<tr><td>ниже 60</td><td>2 – «неудовлетворительно»</td><td>«не зачтено»</td><td>F</td></tr>
</table>

Оценка «отлично» соответствует глубокому и прочному освоению материала программы обучающимся, который последовательно, четко и логически стройно излагает свои ответы, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответах материалы монографической литературы.

Оценка «хорошо» соответствует твердым знаниям материала обучающимся, который грамотно и, по существу, излагает свои ответы, не допуская существенных неточностей.

Оценка «удовлетворительно» соответствует базовому уровню освоения материала обучающимся, при котором освоен основной материал, но не усвоены его детали, в ответах присутствуют неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности.

Отметка «зачтено» соответствует, как минимум, базовому уровню освоения материала программы, при котором обучающийся владеет необходимыми знаниями, умениями и навыками, умеет применять теоретические положения для решения типовых практических задач.

Оценку «неудовлетворительно» / отметку «не зачтено» получает обучающийся, который не знает значительной части материала программы, допускает в ответах существенные ошибки, не выполнил все обязательные задания, предусмотренные программой. Как правило, такие обучающиеся не могут продолжить обучение без дополнительных занятий.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

https://online.mephi.ru/

http://library.mephi.ru/

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Студент обязан:

1. Посещать регулярно лекции и практические занятия, выполнять все текущие задания по изучаемой теме.

2. Пройти аттестацию по всем разделам дисциплины.

3. В конце семестра сдать экзамен по дисциплине.

Для аттестации по разделам и допуску к экзамену студенту необходимо получить не менее 60 баллов суммарно по всем разделам. Все практические работы должны быть выполнены студентом и защищены.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

• ознакомить студентов с историей и логикой развития теоретической механики;

• изучение механической компоненты современной естественнонаучной картины мира, понятий и законов теоретической механики;

• помочь студентам овладеть важнейшими методами решения научно-технических задач в области механики, основными алгоритмами математического моделирования механических явлений;

• помочь студентам овладеть методами и приёмами самостоятельного мышления при выборе математических моделей и расчетных схем для решения инженерных задач. – навыками составления уравнений равновесия и движения материальных тел, применения аналитических и численных методов для их решения.

• проводить проверку знаний - вопросы по теме с использованием контрольных задач, тестовых примеров.

Автор(ы):

Бирюков Александр Павлович