

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Линник Оксана Владимировна

Должность: Руководитель СФТИ НИЯУ МИФИ

Дата подписания: 10.03.2025 16:48:57

Уникальный программный ключ:

d85fa2f259a0913da9b082999858917364201827

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Снежинский физико-технический институт –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(СФТИ НИЯУ МИФИ)

«УТВЕРЖДАЮ»

Зам. руководителя по учебной
и научно-методической работе

_____ П.О. Румянцев

« _____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретическая механика

наименование дисциплины

Код и направление

подготовки/специальности 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели

Профиль подготовки (специализация) «Сквозное цифровое проектирование технических комплексов»

Квалификация (степень) выпускника _____

Специалист

(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения Очная

(очная, очно-заочная (вечерняя), заочная)

г. Снежинск, 20 г.

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЁ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

1.1 Цель преподавания дисциплины

Теоретическая механика является одной из фундаментальных общенаучных дисциплин физико - математического цикла. Цель преподавания курса - дать тот минимум фундаментальных знаний, который будущему специалисту самостоятельно овладеть всем новым по механике в своей области.

1.2 Задачи изучения дисциплины

1.2.1 Изучение основных понятий и законов механики

1.2.2 Изучение закономерностей равновесия и движения материальной точки, твёрдого тела и механической системы.

1.2.3 Получение практических навыков решения конкретных задач по различным разделам механики.

1.3 Перечень дисциплин, усвоение которых студентами необходимо для изучения данной дисциплины

1.3.1 Математика.

1.3.2 Физика.

1.3.4 Инженерная графика.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Данная учебная дисциплина входит в раздел обязательных дисциплин по специальности 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели.

Она должна обеспечить будущим инженерам:

- знание общих методов расчета и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;

Данная дисциплина является базой для изучения дисциплин "Сопромат", "Детали машин и основы проектирования" и "Теория механизмов и машин". Знание дисциплины необходимо при выполнении курсового и дипломного проектирования, УИР, а также при практической работе выпускников по специальности.

3. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1	Способен понимать цели и задачи инженерной деятельности в современной науке и производстве.
ОПК-10	Способен применять методы математического анализа, моделирования и системного проектирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач проектирования, производства и испытания оружия и систем вооружения.
ПК-6	Способен разрабатывать проектную документацию и проводить технические расчеты, оптимизацию проектных параметров, определять боевую эффективность и надежность образцов боеприпасов и взрывателей.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- теоретические основы законов механики;
- закономерности равновесия и движения материальной точки, твёрдого тела и механической системы;

Уметь:

- решать типовые задачи по статике, кинематике и динамике;

Владеть:

- практическими навыками расчетов по основным разделам механики.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Семестр	Трудоем- кость, кр.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Лабор. занятия, час.	Практич. занятия, час.	СРС, час.	Форма Контроля, Экз./зачет
3,4	6	216	54	18	36	72	зачет, экзамен

Общая трудоемкость дисциплины составляет _ 6_ кредитов, 216 часов.

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах)			Текущий контроль успеваемости (неделя, форма)	Аттестаци онный раздел (неделя, форма)	Максимальн ый балл за раздел *
			Лекции	Практ. занятия/ семинары	Сам. работы			
3-4 семестры								
«Теоретическая механика»								
1.	Статика	1-6	18	12	24	1-7 Д/З №1 Д/З №2		25
2.	Кинематика	7-13	18	12	24	11-15 Д/З №3		25
3.	Динамика	13-16 1-15	18	12	24	1-10 Д/З №4 Д/З №5		50
	Экзамен (зачет)							50
	Итого за 3 семестр:							100
	Итого за 4 семестр:							100

* 100 баллов за семестр, включая зачет или экзамен.

Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ п/п	Наименование разделов	Содержание разделов
	Введение (2 часа)	<ul style="list-style-type: none"> - основные исторические этапы развития механики; - связь курса с другими дисциплинами; - значение теоретической механики как научной базы большинства областей современной техники.
1.	Статика	<p>1.1 Основные понятия и положения статики (2 часа):</p> <ul style="list-style-type: none"> - абсолютно твёрдое тело, сила, система сил; - понятие о силовом поле; - аксиомы статики ; - связи и реакции связей ; <p>1.2 Система сходящихся сил (1 час):</p> <ul style="list-style-type: none"> - геометрический и аналитический способы сложения сил; - равнодействующая сходящихся сил; - теорема о равновесии трёх непараллельных сил. <p>1.3 Момент силы относительно центра (1 час)</p> <p>1.4 Пара сил (1 час)</p> <p>1.5 Произвольная система сил (1 час):</p> <ul style="list-style-type: none"> - приведение системы сил к данному центру; - главный вектор, главный момент; - аналитические условия равновесия произвольной системы сил. <p>1.6 Плоская система сил (1 час):</p> <ul style="list-style-type: none"> - моменты силы и пары сил как алгебраические величины; - случай приведения плоской системы сил к простейшему виду; <p>1.7 Пространственная система сил (1 час):</p> <ul style="list-style-type: none"> - момент силы относительно оси; - моменты силы относительно координатных осей; - случаи приведения пространственной системы сил к простейшему виду; - аналитические условия равновесия; случаи параллельных и сходящихся сил. <p>1.8 Силы трения (2 часа) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - законы трения скольжения; - реакция шероховатой поверхности, конус трения, явление самозаклинивания; - определение коэффициента трения скольжения; - трение качения; определение коэффициента трения качения. <p>1.9 Центр параллельных сил и центр тяжести (2 часа) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - приведение системы параллельных сил к равнодействующей; - центр параллельных сил; центр тяжести твердого тела; - координаты центра тяжести твёрдого тела; - центры тяжести простейших тел; - способы определения центров тяжести тел.
2	Кинематика	<p>2.1 Основные понятия и положения кинематики (1 час):</p> <ul style="list-style-type: none"> - предмет кинематики; - пространство и время в классической механике; - относительность механического движения , система отсчета;

		<p>- задачи кинематики.</p> <p>2.2 Кинематика точки (2 часа):</p> <ul style="list-style-type: none"> - способы задания движения точки; - векторы скорости и ускорения; - определение скорости и ускорения при координатном способе; - скорость и ускорение в проекциях на оси естественного трёхгранника, касательное и нормальное ускорение. - связь между координатным и естественным способами задания движения. <p>2.3 Поступательное движение твёрдого тела (0,5 часа):</p> <ul style="list-style-type: none"> - теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек твёрдого тела при поступательном движении. <p>2.4 Вращение твёрдого тела вокруг неподвижной оси (1,5 часа):</p> <ul style="list-style-type: none"> - закон движения при вращательном движении; - угловая скорость и угловое ускорение; - скорость и ускорение точек тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. <p>2.5 Плоскопараллельное или плоское движение твёрдого тела (4 часа):</p> <ul style="list-style-type: none"> - уравнение движения плоской фигуры. Разложение движения на поступательное вместе с полюсом и вращательное вокруг полюса; - определение скорости произвольной точки тела; - теорема о проекциях скоростей двух точек тела; - мгновенный центр скоростей (МЦС); - частные случаи определения МЦС; - определение ускорения точек тела при плоском движении; - мгновенный центр ускорений. <p>2.6 Движение твёрдого тела вокруг неподвижной точки (1 час):</p> <ul style="list-style-type: none"> - уравнение движения; - мгновенная ось вращения; - векторы угловой скорости и углового ускорения тела; - определение скоростей и ускорений точек тела. - общий случай движение твёрдого тела. <p>2.8 Сложное движение точки (2 часа):</p> <ul style="list-style-type: none"> - относительное, переносное и абсолютное движение; - теоремы о сложении скоростей; - теорема Кориолиса о сложении ускорений; - определение кориолисова ускорения. <p>2.9 Сложное движение твёрдого тела (1 час):</p> <ul style="list-style-type: none"> - сложение поступательных движений; - сложение вращений вокруг параллельных и пересекающихся осей; - кинематический винт, мгновенная винтовая ось.
3	Динамика	<p>3.1 Введение в динамику (1 час):</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия и определения; - законы классической механики; - виды сил. <p>3.2 Теорема об изменении количества движения точки (0,5 часа):</p> <ul style="list-style-type: none"> - количество движения, импульс силы; - теорема об изменении количества движения точки в дифференциальной и конечной формах. <p>3.3 Теорема об изменении момента количества движения точки (0,5 часа):</p> <ul style="list-style-type: none"> - момент количества движения точки относительно центра и оси; - дифференциальная форма теоремы; - движение точки под действием центральной силы; - секторная скорость, закон площадей. <p>3.4 Теорема об изменении кинетической энергии точки (1 час):</p> <ul style="list-style-type: none"> - элементарная работа силы, работа силы на конечном пути; - работа силы тяжести, силы упругости и силы тяготения; - теорема в дифференциальной и конечной формах. <p>3.5 Колебательное движение материальной точки (2 часа):</p>

		<ul style="list-style-type: none"> - виды колебаний; - движение точки под действием восстанавливающей силы; - свободные колебания точки: геометрическая интерпретация; - параметры колебаний, влияние постоянной силы, свойства; <p>3.6 Затухающие колебания (1 час):</p> <ul style="list-style-type: none"> - влияние вязкого сопротивления на период и амплитуду затухающих колебаний; - декремент колебаний; - движение точки при больших значениях сопротивлений. <p>3.7 Вынужденные колебания (2 часа):</p> <ul style="list-style-type: none"> - вынужденные колебания без сопротивления; - влияние соотношения частот вынуждающей силы и собственных колебаний системы на амплитуду колебаний; - коэффициент динамичности, резонанс; - вынужденные колебания с сопротивлением: влияние сопротивления на амплитуду при резонансе; - свойства вынужденных колебаний; - автоколебания, параметрические колебания. <p>3.8 Введение в динамику механической системы (1 час):</p> <ul style="list-style-type: none"> - силы внешние и внутренние, свойства внутренних сил; - масса системы, центр масс системы и его координаты; - моменты инерции твердого тела относительно оси. Радиус инерции; - теорема о моментах инерции относительно параллельных осей; - осевые моменты инерции некоторых однородных тел; - центробежные моменты инерции, главные оси и главные моменты инерции. <p>3.9 Теорема о движении центра масс (1 час):</p> <ul style="list-style-type: none"> - закон сохранения движения центра масс. <p>3.10 Теорема об изменении количества движения системы в дифференциальной и конечной формах. Приложение теоремы к движению жидкости, газа (1 час).</p> <p>3.11 Кинетический момент системы (1 час):</p> <ul style="list-style-type: none"> - главный момент количества движения или кинетический момент механической системы; - кинетический момент вращающегося твердого тела относительно оси вращения; - теорема об изменении кинетического момента системы; - закон сохранения кинетического момента; - понятие о статической и динамической балансировках. - определение динамических реакций подшипников при вращении тела относительно неподвижной оси. <p>3.12 Кинетическая энергия механической системы (2 часа):</p> <ul style="list-style-type: none"> - вычисление кинетической энергии твердого тела в различных случаях его движения; - теорема об изменении кинетической энергии системы; - неизменяемая система, система с идеальными связями; - закон сохранения механической энергии. <p>3.13 Принцип Даламбера (1 час):</p> <ul style="list-style-type: none"> - принцип Даламбера для механической системы; - главный вектор и главный момент сил инерции; - приведение сил инерции твердого тела к центру. <p>3.14 Основные понятия аналитической механики (2 часа):</p> <ul style="list-style-type: none"> - классификация связей. Голономные и неголономные связи;
--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> - возможные или виртуальные перемещения системы; - число степеней свободы системы; - идеальные связи; - принцип возможных перемещений. Применение принципа к определению реакций связей; - принцип Даламбера-Лагранжа. Общее уравнение динамики. <p>3.15 Равновесие и движение системы в обобщённых координатах (4 часа):</p> <ul style="list-style-type: none"> - обобщённые координаты системы; - обобщённые силы и способы их вычисления; - условия равновесия в обобщённых координатах; - дифференциальные уравнения движения механической системы в обобщённых координатах (уравнения Лагранжа второго рода). Случай потенциальных сил. <p>3.16 Малые колебания системы (2 часа):</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятие об устойчивости равновесия (теорема Лагранжа – Дирихле); - малые колебания системы с одной, двумя или n степенями свободы. Свойства, собственные частоты, коэффициенты формы. <p>3.17 Элементарная теория удара (4 часа):</p> <ul style="list-style-type: none"> - явление удара, ударная сила и ударный импульс; - теорема об изменении количества движения материальной точки при ударе; - коэффициент восстановления при ударе и его опытное определение, упругий и неупругий удары; - прямой и косой удары о неподвижную поверхность; - теорема об изменении количества движения и кинетического момента механической системы при ударе; - прямой центральный удар двух тел (удар шаров); - теорема Карно;

Содержание разделов дисциплины (по практическим занятиям)

№ п/п	Наименование разделов	Содержание разделов
1.	Статика	1.2 Сходящиеся силы (2 часа). 1.3 Равновесие плоской системы сил (4 часа). 1.4 Равновесие пространственной системы сил (2 часа). 1.5 Силы трения (4 часа). 1.6 Центр тяжести (2 часа).
2.	Кинематика	2.1 Вращение тела относительно неподвижной оси (2 часа). 2.2 Скорости и ускорения точек тела при плоском движении (4 часа). 2.3 Сложное движение точки (2 часа). 2.4 Сложение вращений твёрдого тела относительно параллельных и пересекающихся осей (2 часа).
3	Динамика	3.1 Теорема об изменении количества движения материальной точки (2 часа). 3.2 Работа. Мощность. Теорема об изменении кинетической энергии (2 часа). 3.3 Свободные и затухающие колебания точки (2 часа). 3.4 Вынужденные колебания точки (2 часа). 3.5 Теорема о движении центра масс системы (2 часа). 3.6 Теорема об изменении количества движения системы (2 часа). 3.7 Теорема об изменении кинетического момента системы (2 часа). 3.8 Теорема об изменении кинетической энергии системы (2 часа). Принцип Даламбера (2 часа). 3.9 Принцип возможных перемещений (2 часа). 3.10 Общее уравнение динамики (2 часа).

		3.11 Уравнение Лагранжа второго рода (4 часа). 3.12 Удар (4 часа).
--	--	---

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации программы дисциплины «Теоретическая механика» используются различные образовательные технологии – во время аудиторных (лекционных, семинарских занятий) занятия проводятся в форме лекций и практических (семинарских) занятий. Для контроля усвоения студентом разделов данного курса и приема домашнего задания используются тестовые технологии.

Самостоятельная работа студентов (81 час) подразумевает под собой проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы для подготовки к тестам, а также выполнение домашнего задания.

Формы занятий при использовании технологии интерактивного обучения приведены в таблице

Методы	Формы	Лекции (час)	Практические/семинарские занятия (час)	Тренинг, мастер-класс (час)	СРС (час)	Всего
ИТ-методы					6	6
Работа в команде			2			2
Case-study (метод конкретных ситуаций)		2				2
Игра						
Поисковый метод			4		16	20
Решение ситуационных задач		4				4
Итого интерактивных занятий		6	6		22	34

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Текущий контроль успеваемости студентов осуществляется в форме проверки выполнения домашних заданий.

Домашние задания по теоретической механике способствуют более эффективному усвоению материала, привитию навыков практического использования методов теоретической механики, а также стимулируют более углубленное изучение материала курса.

Предусмотрено пять домашних заданий:

6.1 Равновесие системы твёрдых тел под действием произвольной плоской системы сил.

Разбивая систему на отдельные тела, рассматривают их равновесие под действием плоской системы сил и определяют неизвестные реакции связей, действующие силы или положение тел.

6.2 Равновесие твёрдого тела под действием произвольной пространственной системы сил.

Освобождая твердое тело от связей рассматривают его равновесие под действием пространственной системы сил и определяют неизвестные реакции связей, действующие силы или положение тела.

6.3 Плоскопараллельное движение твердого тела.

Рассматривая движение одного тела или тел, входящих в механизм и совершающих плоское движение определяют угловые скорости и ускорения этих тел, скорости и ускорения отдельных точек, а также положения мгновенных центров скоростей и ускорений звеньев.

6.4 Вынужденные и затухающие колебания точки.

Для тела (точки) находящейся под действием восстанавливающей силы, а также силы сопротивления и вынуждающей силы в различном их сочетании, необходимо определить уравнение закона движения точки и параметры системы, как правило, при резонансе.

6.5 Общие теоремы динамики

Рассматривается движение механической системы, и определяются скорости и ускорения звеньев и отдельных точек, а также неизвестные активные силы и реакции связей, действующие на звенья системы.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

7.1.1 Митюшов Е.А., Берестова С.А. Теоретическая механика. Учебник. - М.: Академия, 2000 -320 с.

7.1.2 Диевский В.А., Малышева И.А. Теоретическая механика. Сборник заданий. –СПб: Лань, 2007 -192 с.,

7.1.3 Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики : Учебник для вузов
- М.: Высшая школа, 2004 - 416 с., ил.

7.1 Дополнительная литература

7.2.1 Айзенберг Т.Б. , Воронков И.М., Осецкий В.М. Руководство к решению задач по теоретической механике: Учебное пособие для вузов. - М.: Высшая школа, 1965 - 419 с., ил.

7.2.2 Теоретическая механика в примерах и задачах . Ч.І: Учебное пособие для вузов. /М.И. Бать, Г.Ю. Джанилидзе, А.С. Кельзон. М.: Высшая школа, 1984 - 504 с., ил.

7.2.3 Теоретическая механика в примерах и задачах . Ч.ІІ: Учебное пособие для вузов.
/М.И. Бать, Г.Ю. Джанилидзе, А.С. Кельзон. М.: Высшая школа, 1984 - 624 с., ил.

7.2.4 Мещерский И.В. Сборник задач по теоретической механике: Учебное пособие для вузов. - М.: Высшая школа, 1986 - 448 с., ил.

7.2.5 Сборник задач по теоретической механике: Учебное пособие для вузов. /Ф.Г. Будник, Ю.М. Зингерман, Е.И. Селенский ; Под ред. А.С.Кельзона. - М.: Высшая школа, 1987 - 176 с., ил.

7.2.6 Сборник коротких задач по теоретической механике : Учебное пособие для вузов
/О.Э. Кеппе, Я.А. Виба, О.П. Грапис и др.; Под ред. О.Э.Кеппе. - М.: Высшая школа, 1989 - 368 с., ил.

7.2.7 Сборник задач для курсовых домашних заданий по теоретической механике Ч.І: Статика: Учебное пособие для вузов. Свердловск изд. УПИ, 1973 - 80 с., ил.

7.2.8 Сборник задач для курсовых домашних заданий по теоретической механике Ч.ІІ: Кинематика: Учебное пособие для вузов. Свердловск изд. УПИ, 1975 - 92 с., ил.

7.2.9 Сборник задач для курсовых домашних заданий по теоретической механике Ч.ІІІ: Динамика: Учебное пособие для вузов. Свердловск изд. УПИ, 1974 - 76 с., ил.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС НИЯУ МИФИ по специальности 17.05.01
Боеприпасы и взрыватели

Автор(ы)

Рецензент(ы) _____

Программа одобрена на заседании_кафедры ТМех