



**ЧАСТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СРЕДНЕРУССКИЙ ГУМАНИТАРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»**

Кафедра информационно-измерительных систем и электроэнергетического обеспечения

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий кафедрой ИИС и ЭО
Дерюгина Е.О.
« 25 » 08 2017 г.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Группа направлений и специальностей подготовки	13.00.00 Электро- и теплоэнергетика
Направление подготовки:	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Профиль:	Электроснабжение
Форма обучения	Заочная

№ пп	На учебный год	ОДОБРЕНО на заседании кафедры		УТВЕРЖДАЮ заведующий кафедрой	
		Протокол	Дата	Подпись	Дата
1	2017 - 2018	№ 1	«25»августа 2017 г.		«25»августа 2017 г.
2	20__ - 20__	№	«__» 20__ г.		«__» 20__ г.
3	20__ - 20__	№	«__» 20__ г.		«__» 20__ г.
4	20__ - 20__	№	«__» 20__ г.		«__» 20__ г.

Обнинск, 2017 год

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ ПО ФГОС ВО

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25 сентября 2015 г. N 39014 дисциплина «Теоретическая механика» входит в состав вариативной части первого блока. Данная дисциплина в соответствии с учебным планом института является обязательной для изучения.

2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью курса «Теоретическая механика» является изучение общих законов движения и равновесия материальных тел и возникающих при этом взаимодействий между телами.

Задачами курса теоретической механики являются:

- 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 создания новой техники и новых технологий;
- ознакомление студентов с историей и логикой развития теоретической механики.

В результате изучения дисциплины «Теоретическая механика» студенты должны приобрести следующие знания, умения и навыки, применяемые в их последующем обучении и профессиональной деятельности:

Знать – основные понятия и концепции теоретической механики, важнейшие теоремы механики и их следствия, порядок применения теоретического аппарата механики в важнейшие практические приложения;

- основные механические величины, их определения, смысл и значения для теоретической механики;
- основные модели механических явлений, идеологии моделирования технических систем и принципов построения математических моделей механических систем;
- основные методы исследования равновесия и движения механических систем, важнейших (типовых) алгоритмов такого исследования.

Уметь – интерпретировать механические явления при помощи соответствующего теоретического аппарата;

- пользоваться определениями механических величин и понятий для правильного истолкования их смысла;
- объяснять характер поведения механических систем с применением важнейших теорем механики и их следствий;
- записывать уравнения, описывающие поведение механических систем, учитывая размерности механических величин и их математическую природу (скаляры, векторы, линейные операторы);
- применять основные методы исследования равновесия и движения механических систем, а также типовые алгоритмы такого исследования при решении конкретных задач;
- пользоваться при аналитическом и численном исследованиях математико-механических моделей технических систем возможностями современных компьютеров и информационных технологий.

Владеть – применением основных законов теоретической механики в важнейших практических приложениях;

- применением основных методов исследования равновесия и движения механических систем для решения естественнонаучных и технических задач;
- построением и исследованием математических и механических моделей технических систем;

– применением типовых алгоритмов исследования равновесия и движения механических систем.

3. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Теоретическая механика» направлено на формирование следующих **компетенций**:

- способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1);
- способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2);
- способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей (ОПК-3).

В результате изучения дисциплины студент должен:

ОПК-1	Знать: методы поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Уметь: применять методы поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Владеть: способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
ОПК-2	Знать: соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Уметь применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Владеть: способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
ОПК-3	Знать: методы анализа и моделирования электрических цепей	Уметь использовать методы анализа и моделирования электрических цепей	Владеть: способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей

4. ТЕМАТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

№ ДЕ	Наименование дидактической единицы	№ п.п.	Тема	Формируемые компетенции
1	Статика	1	Система сходящихся сил на плоскости и в пространстве.	ОПК-1,2,3
		2	Система параллельных сил, расположенных на плоскости и в пространстве	
		3	Система сил, расположенных произвольно на плоскости и в пространстве	
		4	Центр тяжести твердого тела	
		5	Кинематические способы задания движения точки.	
2	Кинематика	6	Скорость точки.	ОПК-1,2,3
		7	Ускорение точки	
		8	Поступательное движение.	
		9	Вращательное движение	
		10	Сферическое движение твердого тела	
		11	Общий случай движения точки.	ОПК-1,2,3
		12	Общий случай движения твердого тела.	
		13	Динамика свободной материальной точки	
		14	Колебательное движение материальной точки.	
		15	Динамика несвободной материальной точки.	
		16	Динамика относительного движения материальной точки.	
17	Система материальных точек. Твердое тело. Момент инерции твердого тела.			
3	Динамика	18	Теорема о движении центра масс механической системы. Теоремы об изменении количества движения материальной точки и механической системы.	ОПК-1,2,3
		19	Теоремы об изменении момента количества движения материальной точки и механической системы. Работа. Теорема об изменении кинетической энергии.	
		20	Динамика поступательного и вращательного движений твердого тела.	
		21	Динамика плоского и сферического движения твердого тела.	
		22	Принцип возможных перемещений.	

23	Общее уравнение динамики.
24	Дифференциальные уравнения движения механической системы в обобщенных координатах (Уравнения Лагранжа).
25	Функция Гамильтона. Канонические уравнения механики (уравнения Гамильтона).

5. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРНО-ЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЕ

Дисциплина «Теоретическая механика» относится к вариативной части цикла основной образовательной программы по профилю подготовки.

«Теоретическая механика» – фундаментальная естественнонаучная дисциплина, лежащая в основе современной техники. На материале теоретической механики базируются такие общетехнические дисциплины, как «Прикладная механика». Сюда следует отнести и большое число специальных инженерных дисциплин, предметом которых служат: динамика и управление машинами и системами, методы расчета, сооружения и эксплуатации зданий, машин, транспорта и др.

Изучение теоретической механики дает цельное представление о механической компоненте современной естественнонаучной картины мира и весьма способствует формированию системы фундаментальных знаний. Именно в рамках теоретической механики студенты впервые получают возможность практически применить арсенал математических и физических понятий к исследованию реальных систем, осваивают важнейшие алгоритмы такого исследования.

6. ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ И ИХ ТРУДОЁМКОСТЬ

Вид учебной работы	Всего часов (Зачетных единиц)	Семестр
		4
Общая трудоемкость дисциплины	180 (5)	180 (5)
Аудиторные занятия	16	16
Лекции	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	8	8
Семинарские занятия (СЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СРС)	155	155
Вид итогового контроля	Экзамен (9)	Экзамен (9)

7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Система сходящихся сил на плоскости и в пространстве.

Геометрический способ сложения сходящихся сил. Аналитический способ сложения сил. Условия равновесия системы сходящихся сил. Системы статически определимые и статически неопределимые.

Тема 2. Система параллельных сил, расположенных на плоскости и в пространстве.

Сложение двух параллельных сил. Пара сил. Момент пары. Условие равновесия системы пар.

Тема 3. Система сил, расположенных произвольно на плоскости и в пространстве.

Теорема о параллельном переносе силы. Условия равновесия произвольной плоской системы сил. Момент силы относительно оси. Условия равновесия произвольной пространственной системы сил.

Тема 4. Трение. Центр тяжести твердого тела.

Трение скольжения и качения. Центр тяжести твердого тела. Методы определения координат центров тяжести для плоских фигур и тел.

Тема 5. Кинематические способы задания движения точки.

Основные понятия и категории кинематики. Естественный, векторный и координатный способы задания движения.

Тема 6. Скорость точки.

Определение скорости точки при задании ее движения различными способами. Вектор скорости точки. Проекция скорости на касательную к траектории. Проекции скорости точки на неподвижные оси декартовых координат. Годограф скорости точки и его уравнения.

Тема 7. Ускорение точки.

Определение ускорения точки при задании ее движения различными способами. Вектор ускорения. Классификация движений точки по ускорениям ее движения. Графики движения, пути, скорости и касательного ускорения точки.

Тема 8. Поступательное движение. Зависимости для скорости и ускорений при поступательном движении (основная теорема). Тема 9. Вращательное движение. Уравнение вращательного движения. Угловая скорость и угловое ускорение тела. Векторные выражения для определения вращательной скорости, вращательного и центростремительного ускорений.

Тема 10. Сферическое движение твердого тела.

Эйлеровы углы. Уравнения сферического движения твердого тела. Скорости и ускорения точек твердого тела при сферическом движении.

Тема 11. Общий случай движения точки (твердого тела). Разложение движения точки (тела) на поступательное движение вместе с полюсом и сферическое движение вокруг полюса. Уравнения движения.

Тема 12 Составное движение точки (твердого тела).

Относительное, переносное и абсолютное движения точки (тела). Теорема о сложении скоростей и сложения ускорений (теорема Кориолиса). Модуль и направление поворотного ускорения (ускорения Кориолиса).

Тема 13. Динамика свободной материальной точки.

Дифференциальные уравнения движения свободной материальной точки в декартовых координатах. Две основные задачи динамики точки.

Тема 14. Колебательное движение материальной точки.

Виды колебательных движений материальной точки. Свободные колебания материальной точки. Затухающие и вынужденные колебания материальной точки.

Тема 15. Динамика несвободной материальной точки.

Несвободная материальная точка. Связи и динамические реакции связей. Дифференциальные уравнения движения материальной точки по заданной неподвижной поверхности.

Тема 16. Динамика относительного движения материальной точки.

Дифференциальные уравнения относительного движения материальной точки. Переносная и кориолисова силы инерции.

Тема 17. Система материальных точек. Твердое тело.

Моменты инерции твердого тела. Силы, действующие на точки механической системы. Центр масс системы материальных точек и его координаты. Моменты инерции твердого тела. Радиус инерции.

Тема 18. Теорема о движении центра масс механической системы.

Теоремы об изменении количества движения материальной точки и механической системы. Дифференциальные уравнения движения механической системы. Теорема о движении центра масс механической системы. Импульс силы и его проекции на

координатные оси. Теорема об изменении количества движения материальной точки и механической системы.

Тема 19. Теоремы об изменении момента количества движения материальной точки и механической системы.

Работа. Теорема об изменении кинетической энергии. Моменты количества движения материальной точки относительно центра и относительно оси. Элементарная работа. Работа силы на конечном пути. Теоремы о работе силы. Изображение работы в виде площади. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки (тела).

Тема 20. Динамика поступательного и вращательного движений твердого тела.

Дифференциальные уравнения поступательного движения твердого тела. Дифференциальное уравнение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси.

Тема 21. Динамика плоского и сферического движения твердого тела.

Теорема о зависимости между кинетическими моментами механической системы относительно неподвижного центра и относительно центра масс системы. Дифференциальные уравнения плоского движения твердого тела. Кинетические моменты твердого тела относительно неподвижной точки и координатных осей при его сферическом движении. Динамические уравнения Эйлера.

Тема 22. Принцип возможных перемещений.

Обобщенные координаты и число степеней свободы. Возможные (виртуальные) перемещения механической системы. Принцип возможных перемещений.

Тема 23. Общее уравнение динамики.

Принцип возможных перемещений в случае движения системы. Общее уравнение динамики. Общее уравнение динамики в обобщенных силах.

Тема 24. Дифференциальные уравнения движения механической системы в обобщенных координатах (уравнения Лагранжа).

Уравнения Лагранжа второго рода. Кинетический потенциал. Уравнения Лагранжа второго рода для консервативной системы.

Тема 25. Функция Гамильтона.

Канонические уравнения механики (уравнения Гамильтона). Функция Гамильтона. Канонические уравнения механики (уравнения Гамильтона).

7.2. Распределение разделов дисциплины по видам занятий

№ п.п.	Темы дисциплины	Трудоемкость	Лекции	ЛР	ПЗ	СЗ	СРС
1	Система сходящихся сил на плоскости и в пространстве.	7	0,3		0,3		6,4
2	Система параллельных сил, расположенных на плоскости и в пространстве	7	0,3		0,3		6,4
3	Система сил, расположенных произвольно на плоскости и в пространстве	7	0,3		0,3		6,4
4	Центр тяжести твердого тела	7	0,3		0,3		6,4
5	Кинематические способы задания движения точки.	7	0,3		0,3		6,4
6	Скорость точки.	7	0,3		0,3		6,4
7	Ускорение точки	7	0,3		0,3		6,4
8	Поступательное движение.	7	0,3		0,3		6,4
9	Вращательное движение	7	0,3		0,3		6,4
10	Сферическое движение твердого тела	7	0,3		0,3		6,4
11	Общий случай движения	7	0,3		0,3		6,4

	точки.						
12	Общий случай движения твердого тела.	7	0,3		0,3		6,4
13	Динамика свободной материальной точки	7	0,3		0,3		6,4
14	Колебательное движение материальной точки.	7	0,3		0,3		6,4
15	Динамика несвободной материальной точки.	7	0,3		0,3		6,4
16	Динамика относительного движения материальной точки.	7	0,3		0,3		6,4
17	Система материальных точек. Твердое тело. Момент инерции твердого тела.	7	0,3		0,3		6,4
18	Теорема о движении центра масс механической системы. Теоремы об изменении количества движения материальной точки и механической системы.	7	0,3		0,3		6,4
19	Теоремы об изменении момента количества движения материальной точки и механической системы. Работа. Теорема об изменении кинетической энергии.	7	0,3		0,3		6,4
20	Динамика поступательного и вращательного движений твердого тела.	7	0,3		0,3		6,4
21	Динамика плоского и сферического движения твердого тела.	6,2	0,4		0,4		5,4
22	Принцип возможных перемещений.	6,2	0,4		0,4		5,4
23	Общее уравнение динамики.	6,2	0,4		0,4		5,4
24	Дифференциальные уравнения движения механической системы в обобщенных координатах (Уравнения Лагранжа).	6,2	0,4		0,4		5,4
25	Функция Гамильтона. Канонические уравнения механики (уравнения Гамильтона).	6,2	0,4		0,4		5,4
	Контроль	9					9
Итого:		180	8	-	8		164

8. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

Учебным планом не предусмотрены.

9. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине.

Планы практических занятий

Занятие 1. Определение скорости и ускорения точки по заданным уравнениям ее движения

План:

1. Способы задания движения точки.
2. Скорость точки.
3. Ускорение точки.
4. Определение скорости и ускорения точки при координатном способе задания движения.
5. Естественная система координат.
6. Определение скорости и ускорения точки при естественном способе задания движения.

Вопросы для самоконтроля:

1. Чем является траектория точки при векторном способе задания движения точки?
2. Как по уравнениям движения точки в координатной форме определить ее траекторию?
3. Чему равен вектор скорости точки в данный момент времени и какое направление он имеет?
4. Как определяются проекции скорости точки на неподвижные оси декартовой системы координат?
5. Чему равен вектор ускорения точки и как он направлен по отношению к годографу скорости?
6. Как направлены естественные координатные оси в каждой точке кривой?
7. В какой плоскости расположено ускорение точки и чему равны его проекции на естественные координатные оси?
8. Что характеризуют собой касательное и нормальное ускорения точки?
9. Какова последовательность определения радиуса кривизны траектории точки?
10. Как классифицируются движения точки по ускорениям?

Задание для самостоятельной работы:

По заданным уравнениям движения точки M установить вид ее траектории и для момента времени $t=t_1$ (с) найти положение точки на траектории, ее скорость, полное, касательное и нормальное ускорения, а также радиус кривизны траектории.

Занятие 2. Определение абсолютной скорости и абсолютного ускорения точки

План:

1. Основные понятия и определения.
2. Скорость точки в сложном движении.
3. Ускорение точки в сложном движении. Ускорение Кориолиса.

Вопросы для самоконтроля:

1. Какое движение называется сложным?
2. Какое движение называется относительным?
3. Какое движение называется переносным?
4. Дайте определение переносной скорости.
5. Дайте определение переносного ускорения.
6. Чему равно ускорение Кориолиса?
7. Сформулируйте правило Жуковского.
8. Сформулируйте правило векторного произведения.
9. В каких случаях ускорение Кориолиса равно нулю?
10. Чему равна величина ускорения Кориолиса?
11. В каком случае не нужно вычислять ускорение Кориолиса?

Задание для самостоятельной работы:

По пластинке движется точка M с законом движения $OM=f_1(t)$. В момент времени $t=1$ с определить абсолютную скорость (va) и абсолютное ускорение (aa) точки M .

Занятие 3. Кинематический анализ плоского механизма при плоскопараллельном движении

План:

1. Теорема о скорости.
2. Следствие из теорем.
3. Мгновенный центр скоростей.
4. Теорема об ускорении точек.
5. Мгновенный центр ускорения.

Вопросы для самоконтроля:

1. Какое движение твердого тела называется плоским?
2. Напишите закон плоского движения?
3. Зависят ли поступательное перемещение плоской фигуры и ее поворот от выбора полюса?
4. Как определяется скорость любой точки плоской фигуры? Покажите, что проекция скоростей точек неизменяемого отрезка на ось, совпадающую с этим отрезком, равны между собой?
5. Какую точку плоской фигуры называют мгновенным центром скоростей и каковы основные случаи определения его положения?
6. Что представляет собой распределение скоростей точек плоской фигуры в данный момент?
7. Как определяется ускорение любой точки плоской фигуры?
8. Какую точку плоской фигуры называют мгновенным центром ускорений и может ли мгновенный центр ускорений совпадать с мгновенным центром скоростей?
9. Перечислите известные Вам способы определения положения мгновенного центра скоростей?
10. Что представляет собой картина распределения ускорений точек плоской фигуры в данный момент времени в трех случаях:
 - 1) $\omega \neq 0, \varepsilon \neq 0$;
 - 2) $\omega \neq 0, \varepsilon = 0$;
 - 3) $\omega = 0, \varepsilon \neq 0$?
11. Как производят определение ускорений точек и угловых ускорений звеньев плоского механизма?

Задание для самостоятельной работы:

Для заданного положения механизма определить скорости и ускорения точек В и С, а также угловую скорость и угловое ускорение звена, которому эти точки принадлежат.

Занятие 4. Определение реакций опор составной конструкции

План:

1. Конструкция и связи.
2. Уравнение моментов сил.
3. Правило знаков для суммы моментов.

Вопросы для самоконтроля:

1. Какие силы называются внешними?
2. Какие силы называются внутренними?
3. Что называется реакцией связи?
4. Что называется распределенной нагрузкой?
5. Что называется шарнирной заделкой?
6. Какое условие должно соблюдаться, чтобы составная конструкция находилась в положении равновесия?
7. Сколько уравнений равновесия можно составить для каждого тела составной конструкции?
8. Сколько уравнений равновесия можно составить для составной конструкции?

Задание для самостоятельной работы:

Конструкция, состоящая из двух частей, соединенных шарниром, нагружена парой сил с моментом M , распределенной нагрузкой мощностью q и сосредоточенной силой F . Определить опорные реакции и реакцию шарнира.

Занятие 5. Определение реакций опор твердого тела

План:

1. Момент силы относительно точки.
2. Момент силы относительно оси.
3. Связь момента силы относительно оси с векторным моментом силы относительно точки.
4. Условия равновесия произвольной пространственной системы сил.

Вопросы для самоконтроля:

1. Как направлен и чему равен по модулю вектор-момент силы относительно данной точки?
2. В каком случае вектор-момент силы относительно точки равен нулю?
3. Что называется моментом силы относительно данной оси и как выбирается знак этого момента?
4. В каких случаях момент силы относительно данной оси равен нулю?
5. Какая существует зависимость между вектором-моментом силы относительно данной точки и моментом той же силы относительно оси, проходящей через эту точку?
6. Что называется главным вектором произвольной пространственной системы сил?
7. Что называется главным моментом произвольной пространственной системы сил?
8. Каковы возможные случаи приведения произвольно расположенных и параллельных сил в пространстве?
9. Каковы геометрическое и аналитическое условия приведения пространственной системы сил к равнодействующей?
9. Сформулируйте теорему о моменте равнодействующей пространственной системы сил относительно точки и оси.

Задание для самостоятельной работы:

На вал с барабаном весом Q намотана веревка, удерживающая груз весом P , и насажено колесо радиусом r и весом G . Определить реакции подшипников A и B и силу F , приложенную к колесу в плоскости его вращения, или момент M , приложенный к валу (по согласованию с преподавателем), или натяжение ремней, надетых на колесо (скольжение ремня отсутствует, $T=2t$), в случае равновесия конструкции. Коэффициент трения $f=0,3$.

Занятие 6. Применение теоремы об изменении кинетической энергии к изучению движения механической системы

План:

1. Кинетическая энергия.
2. Работа.
3. Теорема об изменении кинетической энергии.

Вопросы для самоконтроля:

1. Как выражается величина элементарной работы силы?
2. Как выражается работа силы на конечном пути?
3. Как выражается элементарная работа силы, приложенной к твердому телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси, через момент этой силы относительно оси вращения?
4. Что называется кинетической энергией материальной точки?
5. Что называется кинетической энергией механической системы?
6. Как выражается кинетическая энергия твердого тела при поступательном, вращательном и плоскопараллельном движении этого тела?
7. В чем состоит теорема об изменении кинетической энергии материальной точки?
8. В чем состоит теорема об изменении кинетической энергии механической системы?
9. Входят ли в уравнение, выражающее теорему об изменении кинетической энергии системы, внутренние силы этой системы?

10. В каком случае в уравнение, выражающее теорему об изменении кинетической энергии системы, не входят внутренние силы этой системы?

Задание для самостоятельной работы:

Механическая система под действием силы тяжести тела 1, тела 4, тела 3 или вращающего момента M приходит в движение из состояния покоя. Учитывая трение скольжения тела 1, сопротивление качению тела 3, тела 4 и тела 1, катящихся без скольжения, определить скорость тела 1 в тот момент, когда пройденный им путь станет равным s_1 .

Занятие 7. Применение общего уравнения динамики к исследованию движения механической системы с одной степенью свободы

План:

1. Применение общего уравнения динамики и исследования механической системы.
2. Активные силы и силы инерции.
3. Кинетические связи. Зависимости между перемещениями и ускорениями.

Вопросы для самоконтроля:

1. Как вычисляется работа силы тяжести?
2. Как вычисляется величина момента сопротивления при наличии трения качения?
3. Как вычисляется работа момента сопротивления при качении?
4. В чем заключается сущность принципа Даламбера для материальной точки и системы?
5. Каковы модуль и направление главного вектора сил инерции механической системы?
6. К чему приводятся силы инерции точек твердого тела при различных случаях его движения?
7. Что называют возможными перемещениями системы?
8. Какие связи механической системы называют идеальными?
9. Как формулируется принцип возможных перемещений?
10. Какой вид имеет общее уравнение динамики?

Задание для самостоятельной работы:

При действии момента M система, состоящая из однородного блока, вращающегося вокруг неподвижной оси, невесомой нерастяжимой нити и груза, перемещающегося по плоскости, наклоненной к горизонту под углом α , приводится в движение.

При заданных величинах:

$m_1 = _$, $m_2 = _$ кг, $R_2 = _$ м, $\varepsilon_2 = _$ с⁻², $M = _$ Нм, $\alpha = _$ ° определить: 1) главный вектор сил инерции груза; 2) главный момент сил инерции блока;

3) натяжение нити между блоком и грузом; 4) величину коэффициента трения скольжения f ; 5) при какой величине момента M система при $f = _$ будет находиться в равновесии.

Занятие 8. Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки

План:

1. Сила зависит от времени.
2. Сила зависит от положения точки в пространстве.
3. Сила зависит от скорости точки.

Вопросы для самоконтроля:

1. Какой вид имеют дифференциальные уравнения движения точки в декартовых осях координат?
2. Какой вид имеют дифференциальные уравнения движения точки в естественных осях координат?
3. Что значит разделить переменные в дифференциальном уравнении?
4. Почему при интегрировании уравнений движения появляются неопределенные постоянные интегрирования?
5. Для чего задаются начальные условия движения?

Задание для самостоятельной работы:

Материальная точка массой m , движется под действием сил, равнодействующая которых зависит от времени, координат точки и ее скорости. Определить уравнения движения точки в координатной форме при заданных начальных условиях.

Занятие 9. Тожественное преобразование систем сил и определение реакций связей

План:

1. Геометрический способ определения равнодействующей.
2. Геометрическое условие равновесия.
3. Проекция силы на оси координат.
4. Аналитические условия равновесия.

Вопросы для самоконтроля:

1. Чему равно абсолютное значение момента силы относительно точки и оси?
2. Как направлен вектор момента силы?
3. Какую систему сил называют парой, какое действие на тело оказывает пара сил?
4. Чему равен момент пары сил, какие его свойства?
5. Как направлен вектор момента пары сил?
6. Как формулируются условия равновесия тела при действии
7. различных систем сил?
8. Что называют связью и реакцией связи?

Задание для самостоятельной работы:

Определить реакции подшипников A и B и силу F , приложенную к колесу в плоскости его вращения, при заданных исходных данных.

Занятие 10. Определение кинематических характеристик механической системы, включающей твердые и гибкие тела.

План:

1. Схема механической системы.
2. Определение типа движения тел, входящих в систему.
3. Определение перемещения, скорости, ускорения тел.

Вопросы для самоконтроля:

1. Назовите основные системы отсчета положения точки.
2. Как задается движение точки в этих системах отсчета?
3. Назовите основные виды движения твердых тел, дайте их определения.
4. По каким формулам определяются кинематические характеристики тел и их точек при поступательном, вращательном вокруг неподвижной оси, плоско-параллельном движении?

Задание для самостоятельной работы:

Напишите и сформулируйте условия равновесия плоской системы сил. Однородный стержень AB весом 80 Н в точке A закреплен неподвижным шарниром, а в точке B свободно опирается на гладкую вертикальную стенку. Найдите силу, с которой стержень давит на стенку, если угол наклона стержня к вертикали равен 30° .

Занятие 11. Определение закона движения груза.

План:

1. Принцип независимости действия сил.
2. Дифференциальные уравнения движения.
3. Расчетная схема: изображение рассматриваемого объекта в промежуточном положении на траектории, обозначение системы координат и действующих на объект силы.

Вопросы для самоконтроля:

1. Дайте определения понятий масса материальной точки, масса механической системы, центр масс механической системы.
2. Сформулируйте аксиомы динамики. В чем заключаются основные задачи динамики?
3. Каков порядок решения основных задач с помощью дифференциальных уравнений?
4. Сформулируйте общие теоремы динамики. Для каких исходных условий удобно применение общих теорем?

Задание для самостоятельной работы:

Сформулируйте теорему о трех уравновешенных силах. Горизонтальная балка АВ в точке В закреплена при помощи неподвижного шарнира, а в точке А — при помощи вертикального невесомого стержня. В середине балки приложена сила Р под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту. Постройте линию действия реакции шарнира. Динамика 1. Вывести дифференциальное уравнение вынужденных колебаний механической системы с одной степенью свободы без учета сопротивления. Изложить его решение в случае отсутствия резонанса. Свойства решения.

Занятие 12. Определение главного вектора и главного момента сил инерции твердого тела.

План:

1. Внешние силы, силы инерции.
2. Главный вектор и главный момент сил инерции.
3. Уравновешенная система сил.

Вопросы для самоконтроля:

1. К какому телу приложены силы инерции?
2. По каким формулам определяют главный вектор и главный момент сил инерции?
5. Как направлен главный вектор сил инерции и в какой точке тела он приложен?
3. Как направлен главный момент сил инерции?
4. Сформулируйте принцип Даламбера.
5. В чем состоит искусственность принципа Даламбера?
6. Сформулируйте порядок решения задач с применением принципа Даламбера.
7. Дайте определение понятия «возможные перемещения».
8. В чем заключается принцип возможных перемещений?

Задание для самостоятельной работы:

Материальная точка массой m движется относительно декартовой системы координат по закону $r(t) = 2t^2 i + 2t^2 j + 4k$. Вычислите вектор количества движения и момента количества движения точки относительно начала координат.

10. СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом не предусмотрены.

11. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

11.1. ОБЩИЙ ПЕРЕЧЕНЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Рекомендуется следующие виды самостоятельной работы:

- выполнение заданий для самостоятельной работы;
- задания для самостоятельной работы;
- заучивание терминологии;
- работа над тестами;
- написание контрольной работы.

11.2. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

Учебным планом не предусмотрен.

12. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонды оценочных средств включают:

12.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОП (дисциплины)

- способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1);
- способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2);
- способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей (ОПК-3).

В результате изучения дисциплины студент должен:

ОПК-1	Знать: методы поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Уметь: применять методы поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Владеть: способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
ОПК-2	Знать: соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Уметь применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Владеть: способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
ОПК-3	Знать: методы анализа и моделирования электрических цепей	Уметь использовать методы анализа и моделирования электрических цепей	Владеть: способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей

ТЕМАТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

№ ДЕ	Наименование дидактической единицы	№ п.п.	Тема	Формируемые компетенции
1	Статика	1	Система сходящихся сил на плоскости и в пространстве.	ОПК-1,2,3
		2	Система параллельных сил, расположенных на плоскости и в	

			пространстве			
		3	Система сил, расположенных произвольно на плоскости и в пространстве			
		4	Центр тяжести твердого тела			
		5	Кинематические способы задания движения точки.			
2	Кинематика	6	Скорость точки.	ОПК-1,2,3		
		7	Ускорение точки			
		8	Поступательное движение.			
		9	Вращательное движение			
		10	Сферическое движение твердого тела			
		11	Общий случай движения точки.	ОПК-1,2,3		
		12	Общий случай движения твердого тела.			
		13	Динамика свободной материальной точки			
		14	Колебательное движение материальной точки.			
		15	Динамика несвободной материальной точки.			
		16	Динамика относительного движения материальной точки.			
		17	Система материальных точек. Твердое тело. Момент инерции твердого тела.			
		3	Динамика	18	Теорема о движении центра масс механической системы. Теоремы об изменении количества движения материальной точки и механической системы.	ОПК-1,2,3
				19	Теоремы об изменении момента количества движения материальной точки и механической системы. Работа. Теорема об изменении кинетической энергии.	
				20	Динамика поступательного и вращательного движений твердого тела.	
				21	Динамика плоского и сферического движения твердого тела.	
				22	Принцип возможных перемещений.	
23	Общее уравнение динамики.					
24	Дифференциальные уравнения движения механической системы в обобщенных координатах (Уравнения Лагранжа).					
25	Функция Гамильтона. Канонические уравнения механики (уравнения Гамильтона).					

12.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания; для каждого результата обучения по дисциплине (модулю) показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания

№ пп	Компетенция	Виды оценочных средств используемых для оценки компетенций по дисциплине	
		Вопросы и задания для экзамена	Тестирование
1	ОПК-1	+ (все вопросы)	+
2	ОПК-2	+ (все вопросы)	+
3	ОПК-3	+ (все вопросы)	+

12.2.1. Вопросы и заданий к Экзамену

При оценке знаний на экзамене учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ пп	Оценка	Шкала
1	Отлично	Студент должен: - продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
2	Хорошо	Студент должен: - продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
3	Удовлетворительно	Студент должен: - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
4	Неудовлетворительно	Студент демонстрирует:

		- незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Незачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

12.2.2. Тестирования

№ пп	Оценка	Шкала
1	Отлично	Количество верных ответов в интервале: 71-100%
2	Хорошо	Количество верных ответов в интервале: 56-70%
3	Удовлетворительно	Количество верных ответов в интервале: 41-55%
4	Неудовлетворительно	Количество верных ответов в интервале: 0-40%
5	Зачтено	Количество верных ответов в интервале: 41-100%
6	Незачтено	Количество верных ответов в интервале: 0-40%

12.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

12.3.1. Вопросы и задания для экзамена

1. Модели материальных тел. Сила, момент силы.
2. Системы сил и их преобразования.
3. Условия равновесия твердого тела под действием систем сил.
4. Связи и реакции связей.
5. Равновесие системы тел.
6. Сцепление и трение скольжения.
7. Трение качения.
8. Центр параллельных сил.
9. Центр тяжести твердого тела.
10. Способы задания движения точки.
11. Определение скорости и ускорения точки.
12. Поступательное движение твердого тела.
13. Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси.
14. Плоскопараллельное движение твердого тела.
15. Движение тела вокруг неподвижной точки.
16. Движение свободного твердого тела (общий случай движения).
17. Сложное движение точки.
18. Относительное, переносное и абсолютное движения.
19. Теоремы о сложении скоростей и ускорений в случае сложного движения.
20. Сложное движение твердого тела.
21. Сложение поступательных движений.
22. Сложение вращательных движений.
23. Сложение поступательных и вращательных движений.
24. Законы динамики.

25. Дифференциальные уравнения движения материальной точки.
26. Две основные задачи динамики.
27. Свободные колебания без учета сил сопротивления.
28. Свободные колебания при вязком сопротивлении (затухающие колебания)
29. Вынужденные колебания.
30. Дифференциальные уравнения относительного движения материальной точки.
31. Влияние вращения Земли на равновесие и движение тел.
32. Механическая система. Силы внешние и внутренние.
33. Масса системы. Центр масс.
34. Моменты инерции.
35. Дифференциальные уравнения движения системы.
36. Теоремы об изменении количества движения точки и системы.
37. Теорема о движении центра масс.
38. Момент количества движения точки и системы.
39. Теорема об изменении кинетического момента (теорема моментов).
40. Кинетическая энергия точки и системы.
41. Мощность и работа силы.
42. Теорема об изменении кинетической энергии.
43. Поступательное движение твердого тела.
44. Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси.
45. Плоскопараллельное движение твердого тела.
46. Явление удара, теорема об изменении количества движения при ударе.
47. Прямой центральный удар двух движущихся тел.
48. Принцип Даламбера для точки и для системы.
49. Главный вектор и главный момент сил инерции.
50. Основные понятия аналитической механики.
51. Принцип возможных перемещений.
52. Общее уравнение динамики.
53. Уравнения Лагранжа.
54. Функция Гамильтона. Канонические уравнения механики (уравнения Гамильтона).

12.3.2. Банк тестовых заданий

1. СТАТИКА

1.1. Статика – это раздел теоретической механики, который изучает _____

1. общие законы равновесия материальных точек и твердых тел и их взаимодействие;
2. условия равновесия тел под действием внутренних сил;
3. равновесие тел как перемещение в пространстве; характеристики тел и причины, вызывающие движение, не рассматриваются.

1.2. Максимальное число неизвестных сил реакций связей в _____

1. катковой опоре;
2. жесткой заделке;
3. цилиндрическом шарнире .

1.3. Проекция силы равна нулю при значении угла α между силой и осью _____

1. $\alpha = 0$ град ;
2. $\alpha = 90$ град ;
3. $\alpha = 180$ град.

2. КИНЕМАТИКА

2.1. Твердое тело вращается по закону $\phi = 2t^2 - 3t$. Угловая скорость вращения тела в момент времени $t = 1$ с равна ... с⁻¹

1. 4;
2. 7;
3. 3.

2.2. Точка движется по прямой с постоянным ускорением $a = -3$ м/с². Такое движение точки называют _____.

1. равномерным;
2. равноускоренным;
3. равнозамедленным.

2.3. Дополнительно указывают траекторию движения при ----- способе задания движения точки

1. при естественном;
2. при координатном;
3. при любом способе задания движения.

3. ДИНАМИКА

3.1. Векторная величина, равная первой производной скорости или второй производной пути по времени, называется _____

1. ускорение касательное;
2. скорость;
3. нормальное ускорение.

3.2. Величина, равная произведению модуля силы на путь и косинус угла между направлением силы и направлением перемещения, называется _____

1. энергия;
2. работа;
3. мощность.

3.3. Сила – это _____

1. векторная величина, характеризующая механическое взаимодействие тел между собой;
2. векторная величина, характеризующая механическое взаимодействие сил между собой;
3. векторная величина, характеризующая динамическое взаимодействие сил между собой

12.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Качество знаний характеризуется способностью обучающегося точно, структурированно и уместно воспроизводить информацию, полученную в процессе освоения дисциплины, в том виде, в котором она была изложена в учебном издании или преподавателем.

Умения, как правило, формируются на практических (семинарских) занятиях, а также при выполнении лабораторных работ. Задания, направленные на оценку умений, в значительной степени требуют от студента проявления стереотипности мышления, т.е. способности выполнить работу по образцам, с которыми он работал в процессе обучения. Преподаватель же оценивает своевременность и правильность выполнения задания.

Навыки - это умения, развитые и закрепленные осознанным самостоятельным трудом. Навыки формируются при самостоятельном выполнении студентом практико - ориентированных заданий, моделирующих решение им производственных и социокультурных задач в соответствующей области профессиональной деятельности, как

правило, при выполнении домашних заданий, курсовых проектов (работ), научно-исследовательских работ, прохождении практик, при работе индивидуально или в составе группы на тренажерах, симуляторах, лабораторном оборудовании и т.д. При этом студент поставлен в условия, когда он вынужден самостоятельно (творчески) искать пути и средства для разрешения поставленных задач, самостоятельно планировать свою работу и анализировать ее результаты, принимать определенные решения в рамках своих полномочий, самостоятельно выбирать аргументацию и нести ответственность за проделанную работу, т.е. проявить владение навыками. Взаимодействие с преподавателем осуществляется периодически по завершению определенных этапов работы и проходит в виде консультаций. При оценке владения навыками преподавателем оценивается не только правильность решения выполненного задания, но и способность (готовность) студента решать подобные практико-ориентированные задания самостоятельно (в перспективе за стенами вуза) и, главным образом, способность студента обосновывать и аргументировать свои решения и предложения.

В таблице приведены процедуры оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Виды учебных занятий и контрольных мероприятий	Оцениваемые результаты обучения	Процедуры оценивания
Посещение студентом аудиторных занятий	ЗНАНИЕ теоретического материала по пройденным темам (модулям)	Проверка конспектов лекций, устный опрос на занятиях
Выполнение практических заданий	УМЕНИЯ и НАВЫКИ, соответствующие теме работы	Проверка отчёта, защита выполненной работы
Промежуточная аттестация	ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ и НАВЫКИ, соответствующие изученной дисциплине	Экзамен

Устный опрос - это процедура, организованная как специальная беседа преподавателя с группой студентов (фронтальный опрос) или с отдельными студентами (индивидуальный опрос) с целью оценки результативности посещения студентами аудиторных занятий путем выяснения сформированности у них основных понятий и усвоения нового учебного материала, который был только что разобран на занятии.

Экзамен - процедура оценивания результатов обучения по учебным дисциплинам по окончании семестра, основанная на суммировании баллов, полученных студентом при текущем контроле освоения модулей, а также баллов за качество выполнения экзаменационных заданий (экзаменационная составляющая, - характеризующая способность студента обобщать и систематизировать теоретические и практические знания по дисциплине и решать практико-ориентированные задачи). Вид, место и количество реализуемых по дисциплине процедур оценивания определено в рабочей программе дисциплины и годовых рабочих учебных планах.

Описание показателей, критериев и шкал оценивания по всем видам учебных работ и контрольных мероприятий приведено в разделе 3 фонда оценочных средств по дисциплине.

Разработка оценочных средств и реализация процедур оценивания регламентируются локальными нормативными актами:

– Положение о формировании фонда оценочных средств (принято Ученым советом 28.08.2017 г., Протокол № 1, утверждено ректором Л.А. Косогоровой 28.08.2017 г.)

– Положение о рабочей программе дисциплины (РПД) (принято Ученым советом 28.08.2017 г., Протокол № 1, утверждено ректором Л.А. Косогоровой 28.08.2017 г.)

- Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов (принято Ученым советом 28.08.2017 г., Протокол № 1, утверждено ректором Л.А. Косогоровой 28.08.2017 г.)
- Положение о контактной работе преподавателя с обучающимися (принято Ученым советом 28.08.2017 г., Протокол № 1, утверждено ректором Л.А. Косогоровой 28.08.2017 г.)
- Положение о порядке проведения итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам магистратуры (принято Ученым советом 28.08.2017 г., Протокол № 1, утверждено ректором Л.А. Косогоровой 28.08.2017 г.)
- Инструкция по проведению тестирования (доступны в учебных кабинетах с компьютерной техникой и на сайте вуза).

13. РЕКОМЕНДУЕМОЕ ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

13.1. НОРМАТИВНОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ

Основой нормативного сопровождения дисциплины являются: ФГОС ВО по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, основная профессиональная образовательная программа по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, учебный план, рабочая программы дисциплины, методические указания по освоению дисциплины, методические указания для аудиторных занятий.

13.2. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В состав учебно-методического комплекса дисциплины входят следующие материалы:

- аннотация дисциплины;
- рабочая программа дисциплины;
- методические указания по освоению дисциплины;
- методические указания для аудиторных занятий;
- глоссарий;
- банк тестовых заданий.

13.3. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Бать, М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах [Электронный ресурс] / М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон ; под ред. Г.Ю. Джанелидзе, Д.Р. Меркина. - Изд. 5-е, переработанное. - М. : Наука, 2014. - Т. 1. Статика и кинематика. - 512 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/43600>.— ЭБС «IPRbooks»

13.4. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Краткий курс теоретической механики: [Электронный ресурсучебник / В.Д. Бертяев и др. - Ростов н/Д.:Феникс, 2013. - 196 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/36345>.— ЭБС «IPRbooks»

14. РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

Рекомендуемая литература представлена в Электронной библиотеке по адресу: <http://www.iprbookshop.ru>

Ресурсы открытого доступа:

- Google Books (<https://books.google.ru>)
- КиберЛенинка (<https://cyberleninka.ru>)

15. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Теоретическая механика» для студентов, обучающихся по направлению подготовки Направление: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, осуществляется в виде лекционных и практических занятий, а так же самостоятельной работы. В ходе самостоятельной работы студенты должны изучить лекционные материалы и другие источники (учебники и учебно-методические пособия), подготовиться к ответам на контрольные вопросы и тестовые задания.

Дисциплина «Теоретическая механика» включает 25 тем(ы).

Для проведения лекционных занятий предлагается следующая тематика, в соответствии с 7 разделами рабочей программы дисциплины:

1. Система сходящихся сил на плоскости и в пространстве.
2. Система параллельных сил, расположенных на плоскости и в пространстве
3. Система сил, расположенных произвольно на плоскости и в пространстве
4. Центр тяжести твердого тела
5. Кинематические способы задания движения точки.
6. Скорость точки.
7. Ускорение точки
8. Поступательное движение.
9. Вращательное движение
10. Сферическое движение твердого тела
11. Общий случай движения точки.
12. Общий случай движения твердого тела.
13. Динамика свободной материальной точки
14. Колебательное движение материальной точки.
15. Динамика несвободной материальной точки.
16. Динамика относительного движения материальной точки.
17. Система материальных точек. Твердое тело. Момент инерции твердого тела.
18. Теорема о движении центра масс механической системы. Теоремы об изменении количества движения материальной точки и механической системы.
19. Теоремы об изменении момента количества движения материальной точки и механической системы. Работа. Теорема об изменении кинетической энергии.
20. Динамика поступательного и вращательного
21. движений твердого тела.
22. Динамика плоского и сферического движения твердого тела.
23. Принцип возможных перемещений.
24. Общее уравнение динамики.
25. Дифференциальные уравнения движения
26. механической системы в обобщенных
27. координатах (Уравнения Лагранжа).
28. Функция Гамильтона. Канонические уравнения механики (уравнения Гамильтона).

Лекция – форма обучения студентов, при которой преподаватель последовательно излагает основной материал темы учебной дисциплины. Лекция – это важный источник информации по каждой учебной дисциплине. Она ориентирует студента в основных проблемах изучаемого курса, направляет самостоятельную работу над ним. Для лекций по каждому предмету должна быть отдельная тетрадь для лекций. Прежде всего, запишите имя, отчество и фамилию лектора, оставьте место для списка рекомендованной литературы, пособий, справочников.

Будьте внимательны, когда лектор объявляет тему лекции, объясняет Вам место, которое занимает новый предмет в Вашей подготовке и чему новому Вы сможете научиться. Опытный студент знает, что, как правило, на первой лекции преподаватель обосновывает свои требования, раскрывает особенности чтения курса и способы сдачи зачета или

экзамена.

Отступите поля, которые понадобятся для различных пометок, замечаний и вопросов.

Запись содержания лекций очень индивидуальна, именно поэтому трудно пользоваться чужими конспектами.

Не стесняйтесь задавать вопросы преподавателю! Чем больше у Вас будет информации, тем свободнее и увереннее Вы будете себя чувствовать!

Базовые рекомендации:

- не старайтесь дословно конспектировать лекции, выделяйте основные положения, старайтесь понять логику лектора;

- точно записывайте определения, законы, понятия, формулы, теоремы и т.д.;

- передавайте излагаемый материал лектором своими словами;

- наиболее важные положения лекции выделяйте подчеркиванием;

- создайте свою систему сокращения слов;

- привыкайте просматривать, перечитывать перед новой лекцией предыдущую информацию;

- дополняйте материал лекции информацией;

- задавайте вопросы лектору;

- обязательно вовремя пополняйте возникшие пробелы.

Правила тактичного поведения и эффективного слушания на лекциях:

- Слушать (и слышать) другого человека - это настоящее искусство, которое очень пригодится в будущей профессиональной деятельности.

- Если преподаватель «скучный», но Вы чувствуете, что он действительно владеет материалом, то скука - это уже Ваша личная проблема (стоит вообще спросить себя, а настоящий ли Вы студент, если Вам не интересна лекция специалиста?).

Существует очень полезный прием, позволяющий студенту оставаться в творческом напряжении даже на лекциях заведомо «неинтересных» преподавателях. Представьте, что перед Вами клиент, который что-то знает, но ему трудно это сказать. Очень многое здесь зависит от того, поможет ли слушающий говорящему лучше изложить свои мысли (или сообщить свои знания). Но как может помочь «скучному» преподавателю студент, да еще в большой аудитории, когда даже вопросы задавать неприлично?

Прием прост – постарайтесь всем своим видом показать, что Вам «все-таки интересно» и Вы «все-таки верите», что преподаватель вот-вот скажет что-то очень важное. И если в аудитории найдутся хотя бы несколько таких студентов, внимательно и уважительно слушающих преподавателя, то может произойти «маленькое чудо», когда преподаватель «вдруг» заговорит с увлечением, начнет рассуждать смело и с озорством (иногда преподаватели сами ищут в аудитории внимательные и заинтересованные лица и начинают читать свои лекции, частенько поглядывая на таких студентов, как бы «вдохновляясь» их доброжелательным вниманием). Если это кажется невероятным (типа того, что «чудес не бывает»), просто вспомните себя в подобных ситуациях, когда с приятным собеседником-слушателем Вы вдруг обнаруживаете, что говорите намного увереннее и даже интереснее для самого себя. Но «маленького чуда» может и не произойти, и тогда главное - не обижаться на преподавателя. Считайте, что Вам не удалось «заинтересовать» преподавателя своим вниманием (он просто не поверил в то, что Вам действительно интересно).

- Чтобы быть более «естественным» и чтобы преподаватель все-таки поверил в вашу заинтересованность его лекцией, можно использовать еще один прием. Постарайтесь молча к чему-то «придаться» в его высказываниях. И когда вы найдете слабое звено в рассуждениях преподавателя, попробуйте «про себя» поспорить с преподавателем или хотя бы послушайте, не станет ли сам преподаватель «опровергать себя» (иногда опытные преподаватели сначала подбрасывают провокационные идеи, а затем как бы сами с собой спорят). В любом случае, несогласие с преподавателем - это прекрасная основа для диалога (в данном случае - для «внутреннего диалога»), который уже после лекции, на семинаре может превратиться в диалог реальный. Естественно, не следует извращать данный прием и всем своим видом показывать преподавателю, что Вы его «презираете», что он «ничтожество» и т. п. Критика

(особенно критика преподавателя) должна быть конструктивной и доброжелательной.

- Если Вы в чем-то не согласны (или не понимаете) с преподавателем, то совсем не обязательно тут же перебивать его и, тем более, высказывать свои представления, даже если они и кажутся Вам верными. Перебивание преподавателя на полуслове - это верный признак невоспитанности. А вопросы следует задавать либо после занятий (для этого их надо кратко записать, чтобы не забыть), либо выбрав момент, когда преподаватель сделал хотя бы небольшую паузу, и обязательно извинившись. Неужели не приятно самому почувствовать себя воспитанным человеком, да еще на глазах у целой аудитории?

Правила конспектирования на лекциях:

- Не следует пытаться записывать подряд все то, о чем говорит преподаватель. Даже если студент владеет стенографией, записывать все высказывания просто не имеет смысла: важно уловить главную мысль и основные факты.

- Желательно оставлять на страницах поля для своих заметок (и делать эти заметки либо во время самой лекции, либо при подготовке к семинарам и экзаменам).

- Естественно, желательно использовать при конспектировании сокращения, которые каждый может «разработать» для себя самостоятельно (лишь бы самому легко было потом разобраться с этими сокращениями).

- Стараться поменьше использовать на лекциях диктофоны, поскольку потом трудно будет «декодировать» неразборчивый голос преподавателя, все равно потом придется переписывать лекцию (а с голоса очень трудно готовиться к ответственным экзаменам), наконец, диктофоны часто отвлекают преподавателя тем, что студент ничего не делает на лекции (за него, якобы «работает» техника) и обычно просто сидит, глядя на преподавателя немигающими глазами (взглядом немного скучающего «удава»), а преподаватель чувствует себя неуютно и вместо того, чтобы свободно размышлять над проблемой, читает лекцию намного хуже, чем он мог бы это сделать (и это не только наши личные впечатления: очень многие преподаватели рассказывают о подобных случаях).

Для проведения практических занятий предлагается следующая тематика, в соответствии с 7 разделами рабочей программы дисциплины:

Занятие 1. Определение скорости и ускорения точки по заданным уравнениям ее движения

Занятие 2. Определение абсолютной скорости и абсолютного ускорения точки

Занятие 3. Кинематический анализ плоского механизма при плоскопараллельном движении

Занятие 4. Определение реакций опор составной конструкции

Занятие 5. Определение реакций опор твердого тела

Занятие 6. Применение теоремы об изменении кинетической энергии к изучению движения механической системы

Занятие 7. Применение общего уравнения динамики к исследованию движения механической системы с одной степенью свободы

Занятие 8. Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки

Занятие 9. Тожественное преобразование систем сил и определение реакций связей

Занятие 10. Определение кинематических характеристик механической системы, включающей твердые и гибкие тела.

Занятие 11. Определение закона движения груза.

Занятие 12. Определение главного вектора и главного момента сил инерции твердого тела.

Практическое занятие – это одна из форм учебной работы, которая ориентирована на закрепление изученного теоретического материала, его более глубокое усвоение и формирование умения применять теоретические знания в практических, прикладных целях.

Особое внимание на семинарских занятиях уделяется выработке учебных или профессиональных навыков. Такие навыки формируются в процессе выполнения конкретных заданий – упражнений, задач и т.п. – под руководством и контролем преподавателя.

Готовясь к семинарскому занятию, тема которого всегда заранее известна, студент должен освежить в памяти теоретические сведения, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы, подобрать необходимую учебную и справочную литературу.

Только это обеспечит высокую эффективность учебных занятий.

Отличительной особенностью семинарских занятий является активное участие самих студентов в объяснении вынесенных на рассмотрение проблем, вопросов; преподаватель, давая студентам возможность свободно высказаться по обсуждаемому вопросу, только помогает им правильно построить обсуждение. Такая учебная цель занятия требует, чтобы учащиеся были хорошо подготовлены к нему. В противном случае занятие не будет действенным и может превратиться в скучный обмен вопросами и ответами между преподавателем и студентами.

При подготовке к практическому занятию:

- проанализируйте тему занятия, подумайте о цели и основных проблемах, вынесенных на обсуждение;
- внимательно прочитайте материал, данный преподавателем по этой теме на лекции;
- изучите рекомендованную литературу, делая при этом конспекты прочитанного или выписки, которые понадобятся при обсуждении на занятии;
- постарайтесь сформулировать свое мнение по каждому вопросу и аргументировать его обосновать;
- запишите возникшие во время самостоятельной работы с учебниками и научной литературой вопросы, чтобы затем на практическом занятии получить на них ответы.

В процессе работы на практическом занятии:

- внимательно слушайте выступления других участников занятия, старайтесь соотнести, сопоставить их высказывания со своим мнением;
- активно участвуйте в обсуждении рассматриваемых вопросов, не бойтесь высказывать свое мнение, но старайтесь, чтобы оно было подкреплено убедительными доводами;
- если вы не согласны с чьим-то мнением, смело критикуйте его, но помните, что критика должна быть обоснованной и конструктивной, т.е. нести в себе какое-то конкретное предложение в качестве альтернативы;
- после семинарского занятия кратко сформулируйте окончательный правильный ответ на вопросы, которые были рассмотрены.

Практическое занятие помогает студентам глубоко овладеть предметом, способствует развитию у них умения самостоятельно работать с учебной литературой и первоисточниками, освоению ими методов научной работы и приобретению навыков научной аргументации, научного мышления. Преподавателю же работа студента на практическом занятии позволяет судить о том, насколько успешно и с каким желанием он осваивает материал курса.

16. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

16.1. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимы следующие программное обеспечение и информационные справочные системы:

1. Электронная библиотека «iprbookshop.ru».

16.2. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходима следующая материально-техническая база:

1. Слайд-проектор,
2. Экран,
3. Мультимедиа-проектор,
4. Телевизор.

Рабочую программу дисциплины разработал: Джусов Ю.П., к.т.н.