

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор ДОННТУ

А.А. Каракозов

«31» марта 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.16 Теоретическая механика

(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки: 15.03.05 Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных производств
(код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность (профиль): Информационные технологии машиностроения
(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа: бакалавриат
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения: очная, заочная
(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	2, 3	3, 4
Общая трудоёмкость в з.е./часах	7/252	7/252
Контактная работа (час.), в том числе:	106	24
лекции (час.)	68	8
лабораторные работы (час.)	0	0
практические (семинарские) занятия (час.)	34	8
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	74	174
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	-	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экзамен, 36 экзамен, 36	экзамен, 27 экзамен, 27

Донецк, 2023 г.

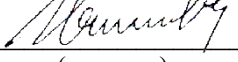
Рабочая программа дисциплины «Теоретическая механика» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств Направленность (профиль) – Информационные технологии машиностроения. для 2023 года приёма по очной, заочной формам обучения.

Составитель:


профессор кафедры «Основы проектирования машин», д.т.н.,
профессор Малеев В. Б.

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Основы проектирования машин».

Протокол от «02» марта 2023 года № 7


Заведующий кафедрой  Нечепаяев В. Г.
(подпись)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Технология машиностроения».

Заведующий кафедрой  Михайлов А.Н.
(подпись)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Протокол от «_30_» _____ 03 _____ 2023 года № _8_

Председатель  Михайлов А.Н.
(подпись)

1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Объект дисциплины – материальные объекты (материальная точка, механическая система), законы механического движения и механического взаимодействия материальных объектов.

Цель дисциплины - формирование у студентов теоретических знаний общих законов и принципов механики, а также приобретение практических навыков физико-математического моделирования равновесия и механического движения механических систем (материальных точек).

В результате освоения дисциплины студент должен:

- знать основные понятия, законы и принципы механики, а также вытекающие из них методы исследования задач о взаимодействии, равновесии и движении механических систем;
- уметь объяснять и анализировать окружающие нас механические явления и процессы, применять полученные знания для решения задач механики; строить математические модели физико-механических явлений и процессов, выбирать рациональные методы решения этих моделей и анализировать полученные результаты.
- владеть навыками в части кинематических и динамических расчетов при проектировании изделий машиностроительного производства.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций: УК-2,ОПК-8,ОПК-9.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к базовой части математического и естественнонаучного цикла учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: «Физика», «Математика», «Информатика» и «Начертательная и инженерная графика», соответствующих плану подготовки бакалавров по направлению 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины реализуются студентом при изучении последующих дисциплин: «Соппротивление материалов», «Теория механизмов и машин», «Детали машин», «Гидравлика» и других, а также при прохождении государственной итоговой аттестации.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов				
	Всего очн/заоч	В том числе			
		Лекции очн/заоч	Практ. очн/заоч	Лабор. очн/заоч	СР очн/заоч
<u>Семестр:</u> второй (очная) и третий (заочная)					
Тема 1. Введение в теоретическую механику. Кинематика. Кинематика точки.	7/8	3/1	2/1	-	2/6
Тема 2. Поступательное и вращательное движения твердого тела.	8/9	4/1	2/1	-	2/7
Тема 3. Сложное движение точки	10/9	4/0	2/0	-	4/9
Тема 4. Плоско-параллельное движение твердого тела.	9/10	4/1	2/1	-	3/8
Тема 5. Статика. Предмет статики. Аксиомы статики	8/7	4/1	2/0	-	2/6
Тема 6. Момент силы относительно центра (точки) и оси и их свойства	9/7	4/0	2/1	-	3/6
Тема 7. Теория пар сил	9/7	4/0	2/0		3/7
Тема 8. Преобразование произвольной системы сил к простейшему виду. Условия и уравнения равновесия произвольной системы сил.	9/7	4/0	2/0	-	3/7
Тема 9. Центр системы параллельных сил и его координаты. Центр тяжести тела и его координаты.	7/6	3/0	1/0	-	3/6
<u>Семестр:</u> третий (очная) и четвертый (заочная)					
Тема 10. Динамика. Динамика материальной точки.	8/18	2/1	2/1	-	4/16
Тема 11. Динамика относительного движения точки	8/9	2/0	2/0	-	4/9
Тема 12. Механическая система. Масса механической системы и центр масс. Моменты инерции тела относительно оси	8/9	3/0	1/0	-	4/9
Тема 13. Дифференциальные уравнения движения механической системы. Теорема о движении центра масс механической системы	8/10	2/0	2/0	-	4/10
Тема 14. Дифференциальные уравнения поступательного, вращательного и плоского движений твердого тела.	9/11	3/1	2/1	-	4/9
Тема 15. Работа и мощность силы. Вычисление работы сил	8/9	3/0	1/0	-	4/9

Тема 16. Кинетическая энергия материальной точки и механической системы. Теоремы об изменении кинетической энергии	7/10	3/0	1/1	-	3/9
Тема 17. Принцип Даламбера для материальной точки и механической системы.	10/11	4/1	2/1	-	6/9
Тема 18. Принцип возможных перемещений (принцип Лагранжа)	10/9	2/0	2/0	-	6/9
Тема 19. Принцип Даламбера-Лагранжа (Общее уравнение динамики)	10/13	2/1	2/0	-	6/12
Тема 20. Дифференциальные уравнения движения механической системы в обобщенных координатах (Уравнения Лагранжа 2-го рода).	14/11	8/0	0/0	-	6/11
Итого по видам занятий	176/190	68/8	34/8		74/174
Контактная работа (дополнительная)	4/8	-	-	-	
КОНТРОЛЬ (ЭКЗАМЕН)	72/54	-	-	-	27/18
ИТОГО	252	51/6	51/6	-	60/168

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетентий
УК-2, ОПК-8, ОПК-9.	Темы: 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20

3.2. Лекции

Тема 1. Введение в теоретическую механику. Кинематика. Кинематика точки.

Содержание темы 1: Введение в теоретическую механику. Кинематика. Кинематика точки, основные понятия. Скорость и ускорение точки. Способы задания движения точки: векторный, координатный, естественный. Определение скорости и ускорения точки при разных способах задания движения.

Литература к теме 1: [1, 4, 6]

Тема 2. Поступательное и вращательное движения твердого тела.

Содержание темы 2 Поступательное движение твёрдого тела и его свойства. Вращательное движение твердого тела относительно неподвижной оси. Угловые скорость и ускорение тела. Определение скорости и ускорения точки вращающегося тела.

Литература к теме 2: [1, 4, 6]

Тема 3. Сложное движение точки.

Содержание темы 3: Абсолютное, относительное и переносное движения. Теорема о сложении скоростей точки. Теорема Кориолиса о сложении ускорений, определение кориолисова ускорения. Случай поступательного переносного движения.

Литература к теме 3: [1, 4, 6]

Тема 4. Плоско-параллельное (плоское) движение твердого тела.

Содержание темы 4: Плоско-параллельное (плоское) движение твердого тела и его свойства. Уравнения плоского движения тела. Угловая скорость и угловое ускорение плоской фигуры. Определение скорости любой точки плоской фигуры (метод разложения). Теорема о проекциях скоростей двух точек твердого тела. Мгновенный центр скоростей (МЦС) и определение его с помощью скоростей точек и угловой скорости плоской фигуры. Определение ускорений точек и углового ускорения плоской фигуры (метод разложения).

Литература к теме 4: [1, 4, 6]

Тема 5. Статика. Основные понятия. Аксиомы статики.

Содержание темы 5: Предмет статики. Сила, система сил, равнодействующая сила, эквивалентная и уравновешенная системы сил. Аксиомы статики. Связи и реакции связей. Сходящаяся система сил.

Литература к теме 5: [1, 4, 6]

Тема 6. Момент силы относительно центра (точки) и оси и их свойства.

Содержание темы 6: Момент силы относительно центра (точки) алгебраический и векторный, их свойства. Момент силы относительно оси и его свойства. Алгоритм вычисления момента силы относительно оси. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей силы относительно точки и оси.

Литература к теме 6: [1, 4, 6]

Тема 7. Теория пар сил.

Содержание темы 7: Пара сил. Момент пары сил векторный и алгебраический. Эквивалентность пар сил. Свойства пар сил. Сложение пар сил.

Литература к теме 7: [1, 4, 6]

Тема 8. Преобразование произвольной системы сил к простейшему виду. Условия и уравнения равновесия произвольной системы сил.

Содержание темы 8: Теорема о приведении произвольной системы сил к одной силе и одной паре сил. Главный вектор и главный момент системы сил. Условия и уравнения равновесия плоской и пространственной произвольной системы сил.

Литература к теме 8: [[1](#), [4](#), [6](#)]

Тема 9. Центр системы параллельных сил и его координаты. Центр тяжести тела и его координаты.

Содержание темы 9: Теорема о сложении двух параллельных сил. Преобразование системы параллельных сил к одной силе. Центр системы параллельных сил и его координаты. Центр тяжести однородного тела и его координаты.

Литература к теме 9: [[1](#), [4](#), [6](#)]

Третий семестр

- Тема 10. Динамика. Динамика материальной точки.

Содержание темы 10:

Предмет динамики. Динамика материальной точки. Основное уравнение динамики абсолютного движения точки. Дифференциальные уравнения движения точки в прямоугольной и естественной системах координат. Прямая (первая) и обратная (вторая) задачи динамики.

Литература к теме 10: [[1](#), [5](#), [6](#)]

Тема 11. Динамика относительного движения точки.

Содержание темы 11: Основное уравнение динамики относительного движения материальной точки. Переносная и кориолисова силы инерции. Дифференциальные уравнения относительного движения точки. Прямая и обратная задачи динамики.

Литература к теме 11: [[1](#), [5](#), [6](#)]

Тема 12. Механическая система. Масса механической системы и центр масс. Моменты инерции тела относительно оси.

Содержание темы 12: Механическая система. Внешние и внутренние силы. Свойства внутренних сил. Центр масс механической системы и его координаты. Момент инерции тела относительно оси и примеры его вычисления. Теорема о моментах инерции тела относительно параллельных осей.

Литература к теме 12: [[1](#), [5](#), [6](#)]

Тема 13. Дифференциальные уравнения движения механической системы. Теорема о движении центра масс механической системы.

Содержание темы 13: Дифференциальные уравнения движения механической системы. Теорема о движении центра масс механической системы. Дифференциальные уравнения движения центра масс механической системы.

Литература к теме 13: [[1](#), [5](#), [6](#)]

Тема 14. Дифференциальные уравнения поступательного, вращательного и плоского движений твердого тела.

Содержание темы 14: Дифференциальные уравнения поступательного движения тела. Дифференциальное уравнение вращательного движения тела. Дифференциальные уравнения плоского движения тела.

Литература к теме 14: [[1](#), [5](#), [6](#)]

Тема 15. Работа и мощность силы. Вычисление работы силы.

Содержание темы 15: Элементарная работа силы. Полная работа силы. Мощность. Примеры вычисления работы силы тяжести, силы упругости, силы и пары сил, приложенных к вращающемуся телу, силы трения скольжения, сил при наличии трения качения.

Литература к теме 15: [[1](#), [5](#), [6](#)]

Тема 16. Кинетическая энергия точки и механической системы. Теоремы об изменении кинетической энергии.

Содержание темы 16: Кинетическая энергия точки и механической системы. Кинетическая энергия твердого тела при различных видах движения. Теоремы об изменении кинетической энергии материальной точки и механической системы в интегральной и дифференциальной формах. Теорема об изменении кинетической энергии неизменяемой механической системы.

Литература к теме 16: [[1](#), [5](#), [6](#)]

Тема 17. Принцип Даламбера для материальной точки и механической системы.

Содержание темы 17: Принцип Даламбера для материальной точки. Принцип Даламбера для механической системы. Главный вектор и главный момент Даламберовых сил инерции системы материальных точек. Вычисление главных вектора и момента Даламберовых сил инерции тела. Динамические реакции вращающегося тела.

Литература к теме 17: [[1](#), [5](#), [6](#)]

Тема 18. Принцип возможных перемещений (принцип Лагранжа).

Содержание темы 18: Возможные перемещения. Элементарная работа силы на возможном перемещении. Идеальные связи. Принцип возможных перемещений (Принцип Лагранжа).

Литература к теме 18: [1, 5, 6]

Тема 19. Принцип Даламбера-Лагранжа (Общее уравнение динамики).

Содержание темы 19: Принцип Даламбера-Лагранжа для механических систем с идеальными и неидеальными связями. Принцип Даламбера-Лагранжа в аналитической форме.

Литература к теме 19: [1, 5, 6]

Тема 20. Дифференциальные уравнения движения механической системы в обобщенных координатах (Уравнение Лагранжа 2-го род).

Содержание темы 20: Обобщенные координаты и обобщенные скорости механической системы. Обобщенные силы. Алгоритм вычисления обобщенных сил. Уравнение Лагранжа 2-го рода. Условия равновесия механической системы в обобщенных координатах.

Литература к теме 20: [1, 5, 6]

3.3. Практические занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем, часов очн/заоч	Литература
	<u>Второй (очн.)/третий (заочн.) семестры</u> <u>Кинематика</u>		
1	Кинематика материальной точки	2/1	[2, 3]
2	Поступательное и вращательное движения тела	2/1	[2, 3]
3	Сложное движение точки	2/0	[2, 3]
4	Плоско-параллельное движение тела	2/1	[2, 3]
	<u>Статика</u> <u>Типы связей и их силы реакции. Равновесие сходящейся системы сил.</u>	2/0	[2, 3]
5	Равновесие под действием плоской произвольной системы сил.	2/0	[2, 3]
6	Теорема Вариньона о моменте равнодействующей силы. Равновесие системы тел.	2/0	[2, 3]
7	Равновесие под действием произвольной пространственной системы сил.	2/0	[2, 3]
8	Координаты центра тяжести тела.	1/0	[2, 3]
9	<u>Третий (очн.)/четвертый *заочн.) семестры</u> <u>Динамика</u>		
10	Динамика материальной точки.	2/1	[2, 3]

11	Динамика относительного движения материальной точки	2/0	[2, 3]
12	Дифференциальные уравнения поступательного и вращательного движений тела.	2/1	[2, 3]
13	Работа силы. Теоремы об изменении кинетической энергии материальной точки и механической системы.	2/2	[2, 3]
14	Принцип Даламбера для материальной точки и механической системы.	2/1	[2, 3]
15	Принцип возможных перемещений	2/0	[2, 3]
16	Общее уравнение динамики	2/0	[2, 3]
17	Уравнение Лагранжа 2-го рода	3/0	[2, 3]
Итого		34/8	

3.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине учебным планом не предусматриваются.

3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы	Объем, час. очн/заочн
1	Изучение лекционного материала	44/90
2	Подготовка к практическим занятиям	30/84
	Итого	74/174

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;

- **средний уровень:** Даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- **продвинутый уровень:** даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- **высокий уровень:** даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- **нулевой уровень:** полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- **минимальный уровень:** слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- **пороговый уровень:** достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- **средний уровень:** в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- **продвинутый уровень:** в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- **высокий уровень:** Понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты.

Составляющая компетенции – владение навыками

- **нулевой уровень:** не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- **минимальный уровень:** не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;

- пороговый уровень: владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия;
- высокий уровень: владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия.
- нулевой уровень: компетенции не сформированы;
- минимальный уровень: значительное количество компетенций не сформировано;
- пороговый уровень: все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;
- средний уровень: все компетенции сформированы на среднем уровне;
- продвинутый уровень: все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;
- высокий уровень: все компетенции сформированы на высоком уровне.

4.2 Вопросы к экзамену

Кинематика

1. Механика. Теоретическая механика. Основные определения и гипотезы.
2. Кинематика. Кинематика точки. Основные задачи кинематики точки. Способы задания движения точки.
3. Определения скорости и ускорения точки при векторном способе задания движения.
4. Определение скорости и ускорения точки при координатном способе задания движения.
5. Определение скорости и ускорения точки при естественном способе задания движения.
6. Равномерное и равнопеременное движение точки.
7. Кинематика твердого тела. Поступательное движение твердого тела. Теорема об основных кинематических характеристиках твердого тела при поступательном движении.
8. Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение движения твердого тела. Определение угловой скорости и углового ускорения тела. Угловая скорость и угловое ускорение тела как векторы.

9. Определение скоростей и ускорений точек твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.
10. Равномерное и равнопеременное вращательное движения твердого тела вокруг неподвижной оси.
11. Плоскопараллельное плоское движение твердого тела. Уравнения плоского движения твердого тела (движения плоской фигуры). Разложение плоского движения твердого тела на поступательное и вращательное движения. Угловая скорость и угловое ускорение тела при плоском движении.
12. Определение скоростей точек тела при плоском движении. Теорема о проекциях скоростей двух точек тела при плоском движении.
13. Мгновенный центр скоростей твердого тела при плоском движении. Способы определения мгновенного центра скоростей.
14. Определение ускорений точек твердого тела при плоском движении.
15. Сложное движение точки. Относительное, переносное и абсолютное движения. Теорема сложения скоростей в сложном движении точки.
16. Теорема сложения ускорений (теорема Кориолиса) в сложном движении точки. Методы построения и вычисления ускорения Кориолиса.

Статика

17. Статика. Основные понятия, определения и аксиомы статики твердого тела.
18. Статика. Связи и реакции связей. Основные типы связей и реакций связей.
19. Система сходящихся сил. Геометрический и аналитический способы сложения сил. Равнодействующая сходящихся сил.
20. Систем сходящихся сил. Геометрическое и аналитическое условие равновесия системы сходящихся сил. Теорема о трех силах.
21. Алгебраический и векторный моменты силы относительно точки (центра). Момент силы относительно оси. Связь момента силы относительно оси с векторным моментом силы относительно точки на оси.
22. Пара сил. Алгебраический и векторный моменты пары сил. Основные свойства моментов пар сил. Условия равновесия пар сил.
23. Приведение системы сил к центру. Теорема о параллельном переносе силы. Приведение произвольной системы сил к силе и паре сил. Основная теорема статики (теорема Пуансо).
24. Частные случаи приведения пространственной системы сил. Условия равновесия пространственной произвольной системы сил. Условия равновесия пространственной параллельной системы сил.
25. Частные случаи приведения плоской системы сил. Условия равновесия плоской произвольной системы сил. Условия равновесия плоской параллельной системы сил.
26. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей.

27. Трение. Трение скольжения. Законы трения скольжения. Равновесие тел при наличии трения скольжения. Трение качения.

28. Система параллельных сил. Центр системы параллельных сил. Центр тяжести тела.

29. Центр тяжести тела. Метод определения центров тяжести тел. Нахождение центров тяжести треугольника, дуги окружности, конуса, кругового сектора.

Динамика

30. Динамика. Аксиомы динамики. Дифференциальные уравнения движения материальной точки.

31. Динамика материальной точки. Основные виды сил, действующих на точку. Две основные задачи динамики свободной и несвободной материальной точки.

32. Динамика относительного движения материальной точки. Невесомость.

33. Динамика механической системы. Центр масс системы. Классификация сил, действующих на точки механической системы. Основные свойства внутренних сил системы.

34. Момент инерции. Осевые моменты инерции тела. Центробежные моменты инерции. Радиус инерции.

35. Момент инерции относительно параллельных осей (теорема Гюйгенса-Штейнера). Определение момента инерции однородного тонкого стержня.

36. Нахождение моментов инерции однородного круглого кольца, однородной круглой пластины или цилиндра, однородного шара.

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

38. Элементарная работа силы. Полная работа силы. Мощность.

39. Нахождение работы постоянной силы, силы тяжести, силы трения скольжения и момента трения качения.

40. Нахождение работы силы упругости.

41. Определение работы силы, приложенной у твердому телу при поступательном, вращательном вокруг неподвижной оси движениях.

42. Кинетическая энергия точки и механической системы. Вычисление кинетической энергии системы (теорема Кенига).

43. Определение кинетической энергии твердого тела при поступательном, вращательном вокруг неподвижной оси и плоском движениях.

44. Теоремы об изменениях кинетической энергии точки и механической системы.

45. Принцип Даламбера для точки и механической системы.

46. Главный вектор и главный момент сил инерции. Приведение сил инерции твердого тела в случаях поступательного, вращательного вокруг неподвижной оси движениях.

47. Вычисление главного вектора и главного момента Даламберовых сил инерции тела при поступательном и вращательном движениях.
48. Вычисление главного вектора и главного момента Даламберовых сил инерции тела при плоском движении.
49. Динамические реакции равномерно вращающегося тела относительно неподвижной оси.
50. Возможные перемещения системы. Число степеней свободы.
51. Элементарная работа силы на возможном перемещении.
52. Идеальные и неидеальные связи.
53. Принцип возможных перемещений (Принцип Лагранжа).
54. Принцип Даламбера-Лагранжа (Общее уравнение динамики) для механической системы с идеальными связями.
55. Принцип Даламбера-Лагранжа (Общее уравнение динамики) для механической системы с неидеальными связями.
56. Обобщенные координаты и обобщенные скорости механической системы.
57. Обобщенные силы механической системы.
58. Алгоритм вычисления обобщенных сил.
59. Уравнения движения механической системы в обобщенных координатах.
60. Условия равновесия механической системы в обобщенных координатах.

4.3 Пример экзаменационного билета

В соответствии с ООП ВПО направления подготовки бакалавров 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», профиль «Гидравлические машины, гидропривод и гидропневмоавтоматика» предусматривается проведение экзаменов в каждом семестре изучения курса «Теоретическая механика».

Теоретические вопросы, представленные в билетах, включают материал всех изученных в данном курсе тем, или части тем курса согласно УМКД, проработанных студентами до момента времени проведения экзамена. В билетах имеются задания на выяснение как теоретических знаний у студента, так и практического умения пользоваться этими знаниями, в частности при решении задач. Трудоемкость билетов ориентирована на успешное выполнение заданий «средним» студентом за два учебных часа. Вопросы и задачи в билетах равномерно охватывают все разделы курса теоретической механики. Вариант экзаменационного билета предусматривает наличие в нем ДВУХ теоретических вопросов и ДВУХ задач.

**Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Донецкий национальный технический университет»**

Программа:

Бакалавриат

Направление: 15.03.05. «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»
Профиль: Информационные технологии машиностроения (ИТМ)
Семестр 2 (очн), 3 (заоч)
Учебная дисциплина Теоретическая механика

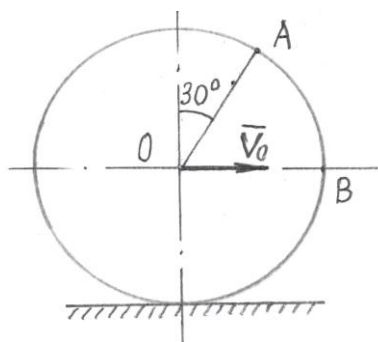
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №

1. Определение скорости и ускорения точек тела, вращающегося вокруг неподвижной оси..
2. Алгебраический момент силы относительно точки и его свойства.
3. Задачи.

Утверждено на заседании
кафедры «Основы проектирования машин»

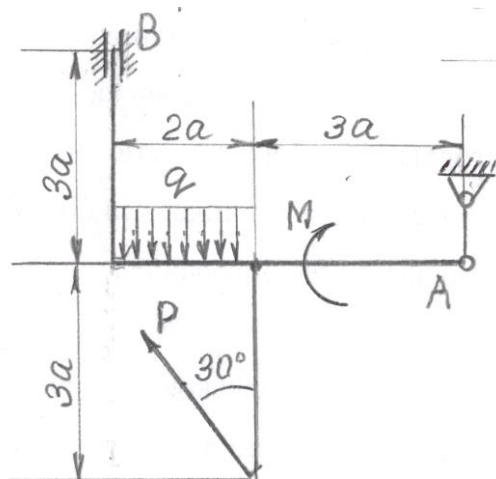
Заведующий кафедрой _____ Нечепанев В.Г.
(фамилия, инициалы)
Экзаменатор _____ Малеев В.Б.
(фамилия, инициалы)

Задача К-3



Цилиндрический каток катится без проскальзывания по горизонтальной плоскости. Скорость оси катка равна $V_O = 5$ м/с. Определить угловую скорость катка, а также скорость точек А и В.

Задача С-1-2



Плоская конструкция АВ находится в равновесии под действием силы Р, пары сил М и равномерно распределенной нагрузки с интенсивностью q. Определить силы реакции опор конструкции.
Дано: $P = 50$ (Н); $M = 100$ (Нм), $q = 20$ (Н/м), $a = 1$ (м).

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Донецкий национальный технический университет»

Программа: _____ Бакалавриат
Направление: 15.03.05. «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

Профиль: Информационные технологии машиностроительных производств
Семестр 3 (очн), 4 (заоч)
Учебная дисциплина Теоретическая механика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №

1. Дифференциальное уравнение вращательного движения тела вокруг неподвижной оси.
2. Принцип Даламбера-Лагранжа (общее уравнение динамики) для механических систем с идеальными и неидеальными связями.
3. Задачи

Утверждено на заседании
кафедры «Основы проектирования машин»

Заведующий кафедрой _____

Нечепасев В.Г.

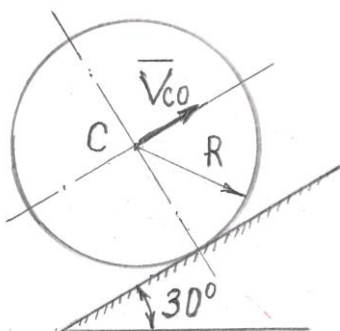
(фамилия, инициалы)

Экзаменатор _____

Малеев В.Б.

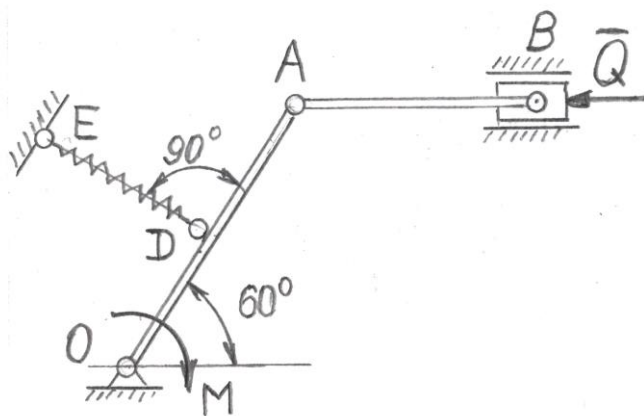
(фамилия, инициалы)

Задача Д-10-2



Определить путь, пройденный осью C цилиндрического катка, который толкнули вверх по наклонной плоскости, после чего каток катится вверх без проскальзывания. Начальная скорость оси катка 5 (м/с) . Каток - сплошной однородный цилиндр радиуса $R=0,2 \text{ (м)}$, коэффициент трения качения $k=0,01 \text{ (м)}$.

Задача Д-13



Кривошипно-шатунный механизм находится в равновесии под действием пары сил с моментом M и силы Q , в точке D кривошипа OA присоединена пружина DE . Пренебрегая силами тяжести и трения, определить силу упругости пружины.

Дано: $OD=DA=0,1 \text{ (м)}$; $Q = 100$

(Н) ; $M = 50 \text{ (Н/м)}$.

4.4 Критерии оценивания

4.4.1. "Отлично". Оценка "отлично" ставится студенту, который правильно ответил на все вопросы билета, полностью раскрыл физический смысл описываемого закона или явления, проявил понимание наиболее существенных черт используемой модели явления, показавший свободное

владение математическим аппаратом, показал умение последовательно, логично и грамотно излагать материал, выполнил правильно и аккуратно графики и графические иллюстрации к ответам, выявил знакомство с основной и дополнительной литературы по излагаемому вопросу.

4.4.2. **"Хорошо"**. Оценки "хорошо" заслуживает студент, который проявил полное знание учебно-программного материала, правильно ответил на все поставленные вопросы билета, но некоторые ответы были неполными, или нечёткими, или необоснованными; допустил отдельные неточности при использовании математического аппарата; графики и графические иллюстрации выполнил правильно, но неаккуратно, показал умение решать задачи по курсу "теоретическая механика" и способность в ходе дальнейшей учебной работы самостоятельно пополнять свои знания.

4.4.3. **"Удовлетворительно"** Оценка "удовлетворительно" ставится студенту, который правильно ответил более чем на 50% заданий билета. При ответах на теоретические вопросы обнаружил непонимание некоторых, отдельных моментов. Допустил ошибки при проведении необходимых выкладок. Графические иллюстрации представил с некоторыми неточностями или выполнил неаккуратно. При решении задачи (задач) допустил ошибки в вычислениях и некоторые неточности теоретического характера.

4.4.4. **"Неудовлетворительно"**. Оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, проявившему существенные пробелы в знании основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренной программой заданий, правильно ответившему менее чем на 50% заданий билета, не усвоившему основные положения рассматриваемых вопросов, не умеющему пользоваться необходимым математическим аппаратом, в том числе и при решении задачи (задач).

При установлении оценки выполненной студентом работы за каждый недочёт снимаются баллы в зависимости от характера ошибки. Каждое задание (вопрос) оценивается в баллах в отдельности, а суммарное число набранных баллов по билету выставляется на первой странице, с «проставкой» полученной оценки.

Оценка теоретических знаний студентов составляет 30% от рекомендуемых норм оценок, умение решать задачи – 70%.

Вопросы в билетах рекомендуется оценивать (по максимуму) для вариантов:

- теория (два вопроса) - $15+15=30$ баллов; задачи - 70 баллов
- первая задача - 30 баллов; вторая задача - 40 баллов.

При проверке работы пишутся замечания, отражающие наиболее существенные стороны ответов студентов. Замечания могут быть как положительные, так и отрицательные.

Текущий контроль знаний студентов производится устными контрольными опросами во время лекций и в ходе проведения практических

занятий, а также в ходе защиты выполненного индивидуального задания (РГР).

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена в соответствии с «Положением об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете (новая редакция)», утвержденном приказом ДонНТУ от 01.12.2016, №1006-14.

Для определения уровня знаний студентов преподаватель руководствуется критериями оценки знаний, утвержденными на заседании кафедры и являющимися составляющей учебно-методического комплекса дисциплины.

Оценка теоретических знаний студентов составляет 30% от рекомендуемых норм оценок, умение решать задачи – 70%.

Вопросы в билетах рекомендуется оценивать (по максимуму) для вариантов:

- теория (два вопроса) - 15+15=30 баллов; задачи - 70 баллов
- первая задача - 30 баллов; вторая задача - 40 баллов.

При проверке работы пишутся замечания, отражающие наиболее существенные стороны ответов студентов. Замечания могут быть как положительные, так и отрицательные.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по национальной шкале и шкале ECTS.

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично / зачтено
80-89	B	Хорошо / зачтено
75-79	C	
70-74	D	Удовлетворительно / зачтено
60-69	E	
35-59	FX	Неудовлетворительно / не зачтено
0-34	F*	

Текущий контроль знаний студентов производится устными контрольными опросами во время лекций и в ходе проведения практических занятий, а также в ходе защиты выполненного индивидуального задания (РГР).

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена в соответствии с «Положением об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете (новая редакция)», утвержденном приказом ДонНТУ от 01.12.2016, №1006-14.

Для определения уровня знаний студентов преподаватель руководствуется критериями оценки знаний, утвержденными на заседании кафедры и являющимися составляющей учебно-методического комплекса дисциплины.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Основная литература

1. Тарг, С. М. Краткий курс теоретической механики : учеб. для втузов. – 20-е изд., стер. / С. М. Тарг. – Электрон. дан. – Москва : Высш. шк., 2016. – Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/17/cd6266.pdf>. – Загл. с экрана.

2. Мещерский, И. В. Задачи по теоретической механике : учеб. пособие. – 50-е изд., стер. / под ред. В. А. Пальмова, Д. Р. Меркина. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Изд-во «Лань», 2016. – Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/17/cd6262.djvu>. – Загл. с экрана.

3. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике [Электронный ресурс] / А. А. Яблонский, С. С. Норейко, С. А. Вольфсон [и др.] ; под общ. ред. А. А. Яблонского. - 18-е изд., стер. – Электрон. дан. – Москва : КНОРУС, 2020. – Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/19/cd9038.pdf>. – Загл. с экрана.

II. Дополнительная литература

4. Яковенко, Г. Н. Краткий курс теоретической механики : учебное пособие / Г. Н. Яковенко. — 6-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 117 с. — ISBN 978-5-00101-699-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/6535.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Теоретическая механика : курс лекций / Т. А. Валькова, О. И. Рабецкая, А. Е. Митяев [и др.] ; под редакцией Т. А. Вальковой. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2019. — 272 с. — ISBN 978-5-7638-4004-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100123.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Митюшов Е.А. Теоретическая механика [Электронный ресурс]: Статика. Кинематика. Динамика/ Митюшов Е.А., Берестова С.А.— Электрон. текстовые данные.— Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019.— 176 с.— Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/92002.html0> — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100123.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. Локтионова, О. Г. Лекции по теоретической механике [Электронный ресурс]: учеб.пособие для вузов. / О. Г. Локтионова[и др.]—Электрон.дан.—

Курск:ФГБОУ ВПО «ЮЗГУ», 2014. –Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/17/cd6678.djvu>. – Загл. с экрана.

8. Локтионова, О. Г. Лекции по теоретической механике [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов. / О. Г. Локтионова [и др.] – Электрон. дан. – Курск : ФГБОУ ВПО «ЮЗГУ», 2014. – Режим доступа : <http://ed.donntu.ru/books/17/cd6678.djvu>. – Загл. с экрана.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

1. Методическое пособие для самостоятельной работы студентов по дисциплине "Теоретическая механика. (Динамика материальной точки)" [Электронный ресурс] : для студентов всех специальностей ; сост. Н. И. Скорынин [и др.] - Донецк : ГВУЗ "ДонНТУ", 2011. (доступ через личный кабинет студента).

2. Методическое пособие по подготовке к практическим занятиям по дисциплинам «Теоретическая механика»., «Прикладная механика. Теоретическая механика», «Теоретическая и прикладная механика» [Электронный ресурс] : для студентов всех направлений подготовки..; сост. В.Б. Малеев [и др.] - Донецк : ГВУЗ "ДонНТУ", 2020. (доступ через личный кабинет студента).

Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.ru/library>

ЭБС IPR SMART - [http:// www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Учебная аудитория № 6.309., учебный корпус 6, для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование: ноутбук (ОС – Windows XP Professional x64 - академическая подписка DreamSparkPremium, LibreOffice 3.3.0.4 - бесплатная версия), мультимедийный проектор, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья ученические; демонстрационные стенды и плакаты).

2. Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2,3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС - Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 –

общественная лицензия MPL 2.0, Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3, Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL).