

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

**УТВЕРЖДАЮ:**  
Первый проректор

  
(подпись)

« 31 »

03

20 23 года



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.12 Теоретическая механика**

(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки: 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»  
(код и наименование направления / специальности)

Направленность (профиль): Электропривод и автоматика  
(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа: бакалавриат  
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения: очная, очно-заочная

Форма обучения:	Очная	Очно-заочная
Семестр(ы)	2	5
Общая трудоёмкость в з.е./часах	3/108	3/108
Контактная работа (час.)	53	16
Лекции (час.)	34	8
Практические (семинарские) занятия (час.)	17	4
Лабораторные работы (час.)	-	-
Самостоятельная работа (час.), в том числе	55	92
Курсовой проект(работа) (семестр/час.)	-	-
Контроль (экзамен, час.)	зачет	зачет

**Донецк, 2023 г.**

Рабочая программа дисциплины «Теоретическая механика» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) – «Электропривод и автоматика» для 2023 года приёма, по очной и очно- 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 « 2 » марта 2023 года № 7

Заведующий кафедрой Нечепанев В.Г.  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована** с выпускающей кафедрой  
«Электропривод и автоматизация промышленных установок»

Протокол от « 4 » 03 2023 года № 9

Заведующий кафедрой Розкаряка П.И.  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО  
«ДОННТУ» по направлению подготовки 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника».

Протокол от « 23 » 03 2023 года № 3

Председатель Ткаченко С.Н.  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Основы проектирования машин».

Протокол от « \_\_\_\_ » 20\_\_ года № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Электропривод и автоматизация промышленных установок»

Протокол от « \_\_\_\_ » 20\_\_ года № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

## 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 – изучение общих законов, которым подчиняются движение и равновесие материальных тел и возникающие при этом между ними взаимодействия, а также приобретение практических навыков физико-математического моделирования равновесия и механического движения механических систем (материальных точек).

Задачи дисциплины – обеспечить получение студентами достаточной теоретической и практической подготовки по изучению физико-механических явлений и процессов, что позволит решать конкретные естественно-научные и технические задачи.

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 расчета параметров электротехнических конструкций с точки зрения механической прочности и устойчивости.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующей компетенции: ОПК-5. Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к циклу *обязательной* части Блока 1 учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: «Физика», «Математика», «Информатика» и «Начертательная и инженерная графика».

Знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины «Теоретическая механика», необходимы обучающимся для освоения компетенций, формируемых такими дисциплинами как: «Прикладная механика», «Электрические машины» и др., и при прохождении государственной итоговой аттестации

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основными разделами учебной дисциплины являются кинематика, статика, динамика, элементы аналитической механики.

#### 3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная –заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ. (Семин.)	Лабор.	СР
<u>Кинематика</u>					
Тема 1. Введение в теоретическую механику. Кинематика точки.	7/6	2/1	2/0	-	3/5
Тема 2. Простейшие движения твёрдого тела	7/6	2/1	2/0	-	3/5
Тема 3. Сложное движение точки	7/8	2/0	2/1	-	3/7
Тема 4. Плоское движение твёрдого тела	8/6	2/0	2/0	-	4/6
<u>Статика</u>					
Тема 5. Основные понятия и аксиомы статики.	5/5	2/0	0/0	-	3/5
Тема 6. Связи и реакции связей. Сходящаяся система сил.	5/5	2/0	0/0	-	3/5
Тема 7. Момент силы относительно точки и оси. Пара сил.	5/5	2/0	0/0	-	3/5
Тема 8. Приведение системы сил к заданному центру. Условия равновесия.	7/7	2/1	2/1	-	3/5
Тема 9. Трение.	5/5	2/0	0/0	-	3/5
<u>Динамика</u>					
Тема 10. Предмет динамики. Динамика материальной точки.	7/7	2/1	2/1	-	3/5
Тема 11. Механическая система.	6/5	2/0	0/0	-	4/5
Тема 12. Момент количества движения. Дифференциальное уравнение вращательного движения твёрдого тела.	7/8	2/1	2/0	-	3/7
Тема 13. Работа силы и мощность. Кинетическая энергия материальной точки.	6/6	2/0	1/0	-	3/6
Тема 14. Кинетическая энергия механической системы.	7/6	2/1	1/0	-	4/5
Тема 15. Принцип Даламбера для материальной точки и механической системы	7/8	2/1	1/1	-	4/6
Тема 16. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики	5/6	2/1	0/0	-	3/5

Тема 17. Методика решения задач	5/5	2/0	0/0	-	3/5
Контактная работа (дополнительная)	2/4			-	-
Контроль					
Итого:	108/108	34/8	17/4	-	55/92

**Формирование компетенций в результате  
освоения тем дисциплины**

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенций
ОПК-5	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 точки.

Содержание темы 1:

Введение в теоретическую механику. Основные понятия и определения.

Кинематика точки. Основные понятия и определения. Три способа задания движения точки. Скорость и ускорение точки при разных способах задания движения (кратко). Ускоренное и замедленное движение. Формулы равномерного и равнопеременного движения.

Литература к теме 1: [1.О, 2.О, 2.Д, 1.Э]

Тема 2. Простейшие движения твёрдого тела

Содержание темы 2:

Поступательное движение твёрдого тела. Теорема о скоростях и ускорениях точек поступательно движущегося твёрдого тела.

Вращение твёрдого тела вокруг неподвижной оси: основные понятия и кинематические характеристики. Формулы равномерного и равнопеременного вращения. Скорость и ускорение точки твёрдого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси (кратко).

Литература к теме 2: [1.О, 2.О, 2.Д, 1.Э]

Тема 3. Сложное движение точки.

Содержание темы 3:

Основные понятия и определения (переносное, относительное и абсолютное движение точки), примеры. Теорема «О сложении скоростей точки в сложном движении» (теорема «Параллелограмма скоростей»). Теорема «О сложении ускорений точки в сложном движении» (теорема Кориолиса) - кратко. Определение кориолисова ускорения; правило Жуковского. Частные случаи нахождения кориолисова ускорения.

Литература к теме 3: [1.О, 2.О, 2.Д, 1.Э]

Тема 4. Плоское движение твёрдого тела.

Содержание темы 4:

Основные понятия и определения. Полнос и уравнения плоского движения твёрдого тела.

Определение скоростей точек при плоском движении твёрдого тела: векторный способ (кратко), теорема «О проекциях скоростей» (кратко), мгновенный центр скоростей (МЦС).

Определение ускорений любой точки плоской фигуры как геометрической суммы ускорения полюса и ускорения этой точки при вращении фигуры вокруг полюса.

Литература к теме 4: [1.О, 2.О, 2.Д, 1.Э]

Тема 5. Основные понятия и аксиомы статики.

Содержание темы 5:

Основные понятия и определения статики (в т.ч. абсолютно твёрдое тело (АТТ), сила, эквивалентные и уравновешенные системы сил, равнодействующая сила и уравновешивающая сила; сосредоточенная сила, распределённые силы). Примеры распределённых сил.

Аксиомы статики.

Литература к теме 5: [1.О, 2.О, 2.Д, 1.Э]

Тема 6. Связи и реакции связей. Сходящаяся система сил.

Содержание темы 6:

Основные понятия и определения: свободные и несвободные тела, связи. Принцип освобождаемости от связей. Реакции связей. Таблица связей (распечатка).

Сходящаяся система сил (ССС): определение, сложение на основе II и III аксиом, силовой многоугольник. Геометрические и аналитические условия равновесия СССР.

Литература к теме 6: [1.О, 2.О, 2.Д, 1.Э]

Тема 7. Момент силы относительно точки и оси. Пара сил.

Содержание темы 7:

Алгебраический момент силы относительно центра (точки) и его свойства. Вектор-момент силы относительно центра (точки).

Момент силы относительно оси и правило по его вычислению.

Пара сил. Момент пары сил. Теоремы о парах сил (обзорно). Теорема Пуансо.

Литература к теме 7: [1.О, 2.О, 2.Д, 1.Э]

Тема 8. Приведение системы сил к заданному центру. Условия равновесия.

Содержание темы 8:

Приведение произвольной пространственной системы сил к заданному центру. Главный вектор и главный момент системы. Формулы для вычисления главного вектора и главного момента. Частные случаи приведения системы сил к центру, уравнения равновесия произвольной пространственной системы сил. Частные случаи или уравнения равновесия для различных систем сил.

Теорема Вариньона.

Литература к теме 8: [1.О, 2.О, 2.Д, 1.Э]

Тема 9. Трение.

#### Содержание темы 9:

Трение скольжения. Основные понятия. Законы трения скольжения. Реакции шероховатой связи, угол трения. Конус трения, явление заклинивания.

Трение качения. Момент трения качения.

Литература к теме 9: [1.О, 2.О, 2.Д, 1.Э]

#### Тема 10. Предмет динамики. Динамика материальной точки.

##### Содержание темы 10:

Предмет динамики: основные понятия и определения.

Динамика материальной точки. Основные понятия. Аксиомы динамики. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в декартовой и естественной системах осей координат. Формулировка двух основных задач динамики материальной точки.

Литература к теме 10: [1.О, 2.О, 2.Д, 1.Э]

#### Тема 11. Механическая система.

##### Содержание темы 11:

Механическая система: основные понятия и определения (механическая система, твёрдое тело, внешние и внутренние силы). Центр масс (ЦМ) системы: определение, формулы для вычисления координат ЦМ. Теорема о движении ЦМ системы (кратко). Количества движения (КД), импульс силы, теоремы об изменении КД точки и системы (кратко).

Литература к теме 11: [1.О, 2.О, 2.Д, 1.Э]

#### Тема 12. Момент количества движения. Дифференциальное уравнение вращательного движения твёрдого тела. Моменты инерции элементарных тел.

##### Содержание темы 12:

Момент количества движения точки и системы (кратко). Вывод дифференциального уравнения вращательного движения твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Моменты инерции элементарных тел (кратко).

Литература к теме 12: [1.О, 2.О, 2.Д, 1.Э]

#### Тема 13. Работы силы и мощность. Кинетическая энергия материальной точки.

##### Содержание темы 13:

Элементарная работа силы. Работа силы на конечном перемещении. Примеры вычисления работы некоторых сил.

Кинетическая энергия материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки.

Литература к теме 13: [1.О, 2.О, 2.Д, 1.Э]

#### Тема 14. Кинетическая энергия механической системы.

##### Содержание темы 14:

Кинетическая энергия механической системы. Вычисление кинетической энергии для простейших случаев движения твёрдого тела. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы. Пример.

Литература к теме 14: [1.О, 2.О, 2.Д, 1.Э]

Тема 15. Принцип Даламбера для материальной точки и механической системы.

Содержание темы 15:

Принцип Даламбера для материальной точки. (Несвободное движение материальной точки).

Принцип Даламбера для механической системы. Вычисление главного вектора и главного момента сил инерции.

Литература к теме 15: [1.О, 2.О, 2.Д, 1.Э, 10.Э]

Тема 16. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики.

Содержание темы 16:

Возможные перемещения точки и системы. Число степеней свободы. Идеальные связи. Принцип возможных перемещений (принципа Лагранжа) для решения задач статики. Общее уравнение динамики (принцип Даламбера – Лагранжа) для решения задач динамики.

Литература к теме 16: [1.О, 2.О, 2.Д, 1.Э, 10.Э]

Тема 17. Методика решения задач.

Содержание темы 17:

Методика решения задач по курсу теоретической механики.

Литература к теме 17: [1.О, 2.О, 2.Д, 1.М, 2.М]

### **3.3. Лабораторные занятия**

Проведение практических занятий по дисциплине учебным планом не предусмотрено.

### **3.4. Практические занятия**

№ п/п	Тема занятия	Объем, час.(оч ная/за- очная)	Литература
1	<u>Кинематика</u> Кинематика точки.	1/0	[ <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> ]
2	Поступательное и вращательное движение твёрдого тела	1/1	[ <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> ]
3	Сложное движение точки	1/1	[ <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> ]
4	Плоско-параллельное движение твёрдого тела	1/0	[ <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> ]
1	<u>Статика</u> Система сходящихся сил	1/0	[ <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> ]
2	Равновесие произвольной системы сил на плоскости	1/0	[ <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> ]



3	Равновесие при наличии сил трения	1/0	[2, 3]
4	Равновесие произвольной пространственной системы сил	1/0	[2, 3]
	<u>Динамика</u>		
1	Две основные задачи динамики материальной точки	2/1	[2, 3]
2	Движение центра масс	1/0	[2, 3]
3	Количество движения и момент количества движения	1/0	[2, 3]
4	Дифференциальное уравнение вращательного движения твёрдого тела вокруг неподвижной оси	2/0	[2, 3]
5	Изменение кинетической энергии материальной точки и системы	1/0	[2, 3]
6	Принцип возможных перемещений.	1/1	[2, 3]
7	Общее уравнение динамики	1/0	[2, 3]
Итого:		17/4	

Практические занятия предусматривают решение студентами задач по теоретической механике под руководством преподавателя и последующим самостоятельным решением каждым студентом своего варианта задания, которое выбирается из сборника заданий [3.Э]. По выполненным расчетным работам студент составляет отчеты. Отчет оформляется на листах формата А4 в соответствии с требованиями, предъявляемыми кафедрой «Основы проектирования машин» к отчетам по практическим занятиям. Отчеты по практическим занятиям защищаются на аудиторных занятиях преподавателю, ведущему занятия.

### 3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала	35/61
2	Подготовка к лабораторным занятиям	20/31
	Итого	55/92

Примечание: при составлении календарных планов изучения дисциплины с учётом длительности семестра и праздничных дней возможно изложение некоторых тем курса в сокращённом варианте.

### 3.6. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Работы по дисциплине учебным планом не предусматриваются.

## 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 готовностью 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 зачету

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.
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.
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. Возможные и действительные перемещения механической системы. Связи, классификация связей. Число степеней свободы.
48. Принцип возможных перемещений.
49. Общее уравнение динамики.

### 4.3 Пример текущего опроса

#### Кинематика

1. Завершите определение: «Кинематикой называется раздел теоретической механики, в котором изучаются:
  - 1) условия равновесия твердых тел под действием приложенных сил;
  - 2) методы эквивалентного преобразования систем сил и приведения их к простейшему виду;
  - 3) движение материальных объектов (точек и тел) без учета их инертности и действующих на них сил;
  - 4) движение материальных объектов с учетом действующих на них сил.
2. Точка движется прямолинейно по закону  $S = t + 2t^2 - 3t^3 - 4t^4$ . Найдите модуль средней скорости точки за промежуток времени от  $t_1 = 1$  с до  $t_2 = 2$  с и модуль мгновенной скорости точки в момент времени  $t_1 = 1$  с ( $S$  - в сантиметрах).

- 1)  $V_{cp} = 86 \text{ см / с}$ ,  $V_m = 20 \text{ см / с}$ ;
- 2)  $V_{cp} = 74 \text{ см / с}$ ,  $V_m = 31 \text{ см / с}$ ;
- 3)  $V_{cp} = 74 \text{ см / с}$ ,  $V_m = 20 \text{ см / с}$ ;
- 4)  $V_{cp} = 92 \text{ см / с}$ ,  $V_m = 36 \text{ см / с}$ ;

3. Указать правильное окончание определения.

Поступательным движением твердого тела называют такое движение, при котором

...

- 1) все точки тела описывают прямолинейные траектории;
- 2) тело движется прямолинейно и равномерно;
- 3) существует прямая, соединяющая две точки тела и движется параллельно начальному положению;
- 4) любая прямая, соединяющая две точки тела, движется параллельно своему первоначальному положению.

#### 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%..

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	
60-69	E	Удовлетворительно / зачтено
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.

**Промежуточная аттестация** по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового зачета 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 вузов. – 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. Норе́йко, 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***

1. 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

2. 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

3. 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.html> — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100123.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. 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.

5. 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).