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

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор
_____ А.А. Каракозов
(подпись)
«31» марта 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.27 Теоретическая и прикладная механика. Теоретическая механика
(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки: 12.03.01 Приборостроение
(код и наименование направления / специальности)

Направленность (профиль): Информационно-измерительная техника и технологии
(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа: бакалавриат (бакалавриат, магистратура, специалитет)

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

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	4	4
Общая трудоёмкость в з.е./часах	3,5/126	3,5/126
Контактная работа (час.),в том числе:	55	12
Лекции (час.)	34	4
Практические (семинарские) занятия (час.)	17	2
Лабораторные работы (час.)	-	-
Самостоятельная работа (час.), в том числе	53	96
Курсовой проект(работа) (семестр/час.)	-	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экзамен 18	экзамен 18

Донецк, 2023г.

Рабочая программа дисциплины «Прикладная механика. *Теоретическая механика»* составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 12.03.01 «Приборостроение», направленности «Информационно-измерительная техника и технологии» для 2023 года приёма.

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 _____ Нечепаев В.Г.

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** « Электронная техника ».

Заведующий кафедрой _____ Кузнецов Д.Н.

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ДонНТУ по направлению подготовки 12.03.01 «Приборостроение» по направлению подготовки 12.03. 01 «Приборостроение»

Протокол от «17» 03 2023года № 3

Председатель _____ Кузнецов Д.Н.

Рабочая программа **продлена** для 20___ года приёма на заседании кафедры «Основы проектироваия машин»

Протокол от «_____» _____20___ года № _____

Заведующий кафедрой _____ _____

(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Электронная техника».

Заведующий кафедрой _____ _____

(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20___ года приёма на заседании кафедры «Теоретическая Рабочая программа **продлена** для 20___ года приёма на заседании кафедры «Основы проектироваия машин»

Протокол от «_____» _____20___ года № _____

Заведующий кафедрой _____ _____

(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Электронная техниа».

Заведующий кафедрой _____ _____

(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20___ года приёма на заседании кафедры «Основы проектироваия машин»

Протокол от «_____» _____20___ года № _____

Заведующий кафедрой _____ _____

(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Электронная техника».

Заведующий кафедрой _____ _____

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретическая механика занимается общими закономерностями механических движений материальных тел и механических (силовых) взаимодействий между ними, а также взаимодействием тел с физическими (тяготение, электромагнитными) полями.

В механике используются следующие модели материальных тел: 1) материальная точка и дискретная совокупность (система) материальных точек; 2) сплошная среда, в частности абсолютно твердое и деформируемое твердое тело, текучие твердые, аморфные, сыпучие, жидкие и газообразные тела.

В предмет своего изучения, наряду с только что перечисленными «телами» и их движениями, механика не рассматривает механическое движение последних оторванно от общих движений материи: тепловых, акустических, оптических, электрических, магнитных, радиационных и других физических явлений.

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

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

Знать:

- естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности,
- методы и способы расчетов, этапы проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием.

Уметь:

- применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности. **Владеть:**
- применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности,
- производить расчеты и проектировать отдельные устройств и подсистемы мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием,
- навыками проведения необходимых расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций: ОПК-1, УК-1.

УПК-1 – способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

ОПК-1 – способен применять естественно-научные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности связанной с проектированием и конструированием технологии производства приборов и комплексов широкого назначения.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к базовой части профессионального цикла учебного плана.

Базируется на знаниях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин:
«Физика», «Математика», «Информатика» и «Начертательная и инженерная графика», соответствующих плану подготовки специалистов по направлению 12.03.01. «Приборостроение».

Знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины «Теоретическая механика», необходимы обучающимся для освоения компетенций, формируемых такими дисциплинами как:
«Сопротивление материалов», «Прикладная механика», «Гидромеханика» и других, 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 (очная /заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ. (Семин.)	Лабор.	СР
Кинематика Тема 1.Введение в теоретическую механику. Кинематика точки.	6/7	2/1	1	-	3/6
Тема 2. Поступательное и вращательное движение твердого тела.	6/5	2	1	-	3/5
Тема 3. Сложное движение точки	7/5	2	2	-	3/5
Тема 4. Плоско-параллельное движение твердого тела.	6/6	2	1/1	-	3/5
Тема 5. Методика решения задач по кинематике	4/5	2	-	-	2/5
Статика Тема 6. Основные понятия и опре-	6/7	2/1	1	-	3/6

деления статики. Сходящаяся система сил					
Тема 7. Момент силы. Пара сил. Свойства пары сил. Условия равновесия системы сил	6/5	2	1	-	3/5
Тема 8. Система сил, произвольно расположенных на плоскости	6/6	2	1	-	3/6
Тема 9. Произвольная пространственная система сил	9/6	2	3	-	4/6
Тема 10. Методика решения задач по статике	4/5	2	-	-	2/5
Динамика Тема 11. Основные понятия динамики. Динамика точки. Задачи динамики.	8/8	2/2	2	-	4/6
Тема 12. Система материальных точек Центр масс системы	5/6	2	-	-	3/6
Тема 13. Дифференциальное уравнение вращательного движения твердого тела	7/6	2	2	-	3/6
Тема 14. Кинетическая энергия материальной точки и механической системы	6/6	2	1	-	3/6
Тема 15. Работа и мощность силы. Теоремы об изменении кинетической энергии	7/7	2	1/1	-	4/6
Тема 16. Принцип Даламбера для материальной точки и механической системы	5/6	2	-	-	3/6
Тема 17. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики	6/6	2	-	-	4/6
Контактная работа (дополнительная)	4/6				
Итого по видам занятий	104/102	34/4	17/2	-	53/96
Контроль	18/18				
Итого:	126				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
ОПК-1,УК-1	**Темы 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17**

3.2 Лекции

Тема 1. Введение в теоретическую механику. Кинематика точки.

Содержание темы 1: Вступление в кинематику. Основные понятия и определения. Кинематика точки в неподвижной системе координат. Способы задания движения точки: векторный, координатный, естественный. Скорость и ускорение точки при разных способах задания движения.

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

Тема 2. Поступательное и вращательное движение твердого тела.

Содержание темы 2: Поступательное движение твердого тела. Теорема о скоростях и ускорениях точек поступательно движущегося твердого тела. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Скорость и ускорение точки твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Вектор угловой скорости и вектор углового ускорения тела.

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

Тема 3. Сложное движение точки.

Содержание темы 3: Переносное, относительное и абсолютное движение точки. Теорема о сложении скоростей. Теорема Кориолиса о сложении ускорений; определение кориолисова ускорения; правило Жуковского. Случай поступательного переносного движения.

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

Тема 4. Плоско-параллельное движение твёрдого тела.

Содержание темы 4: Уравнения движения плоской фигуры. Разложение движения плоской фигуры на поступательное движение вместе с полюсом и вращательное движение вокруг полюса. Определение скорости любой точки тела как геометрической суммы скорости полюса и скорости этой точки при вращении фигуры вокруг полюса. Теорема о проекциях скоростей двух точек тела. Мгновенный центр скоростей (МЦС); определение с его помощью скоростей точек плоской фигуры. Определение ускорения любой точки плоской фигуры как геометрической суммы ускорения полюса и ускорения этой точки при вращении фигуры вокруг полюса.

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

Тема 5. Методика решения задач по кинематике.

Содержание темы 5: После построения чертежа к задаче по кинематике выбираются оси координат с началом в неподвижной определенной точке. Изображается точка на чертеже в текущем положении, указывают ее координаты во времени. Устанавливается связь между координатами и элементами чертежа, вычисляются кинематические характеристики движущейся точки.

Задачи на плоско-параллельное движение тела решаются в основном с использованием мгновенного центра скоростей (МЦС). План решения этих задач следующий:

1. Строится кинематическая схема механизма для заданного положения ведущего звена.

2. Разбивается механизм на звенья и нумеруются они, начиная с ведущего звена.

3. Находится МЦС каждого звена.

4. Отмечаются общие точки смежных звеньев и для каждой из них записываются равенства типа (где - номера соседних звеньев, - расстояние до МЦС).

5. Из равенств находятся неизвестные.

Плоское движение тела – сложное движение, которое мысленно заменяется вращательным вокруг МЦС. Определение МЦС – одна из главных частей решения задачи. Если МЦС звена найден, то у любой точки этого звена скорость сразу же может быть указана по направлению. Для этого нужно выбранную точку звена соединить с МЦС прямой и перпендикулярно последней направить вектор скорости точки в сторону, соответствующую направлению вращения звена вокруг МЦС.

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

Тема 6. Основные понятия и определения статики. Сходящаяся система сил.

Содержание темы 6: Предмет статики. Абсолютно твёрдое тело, сила, эквивалентные и уравновешенные системы сил, равнодействующая. Аксиомы статики. Связи и реакции связей. Основные виды связей и их реакции. Сходящиеся силы. Равнодействующая сходящихся сил. Геометрическое и аналитическое условие равновесия сходящихся сил. Равновесие трёх непараллельных сил.

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

Тема 7. Момент силы. Пара сил. Свойства пары сил. Условия равновесия системы сил.

Содержание темы 7: Момент силы относительно центра (точки) как вектор. Пара сил. Момент пары как вектор. Эквивалентность пар. Сложение пар сил. Условия равновесия системы пар. Теорема о приведении произвольной системы сил к данному центру. Главный вектор и главный момент системы сил. Случаи, когда главный вектор или главный момент равны нулю. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей.

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

Тема 8. Система сил, произвольно расположенных на плоскости

Содержание темы 8: Алгебраическое значение момента силы. Вычисление главного вектора и главного момента плоской системы сил. Случаи приведения плоской системы сил к одной паре и к равнодействующей. Аналитические условия равновесия произвольной плоской системы сил. Различные виды условий равновесия. Статически определимые и статически неопределимые системы. Рав-

новесие при наличии сил трения. Трение скольжения при покое (сцепление) и при движении. Коэффициент трения, угол трения. Область равновесия. Трение качения, коэффициент трения качения.

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

Тема 9. Произвольная пространственная система сил.

Содержание темы 9: Момент силы относительно оси. Зависимость между моментами силы относительно оси и относительно центра, находящегося на этой оси. Аналитические формулы для моментов силы относительно координатных осей. Главный вектор и главный момент произвольной системы сил. Аналитические условия равновесия произвольной пространственной системы сил. Частные случаи приведения произвольной системы сил.

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

Тема 10. Методика решения задач по статике.

Содержание темы 10: К каждой задаче по статике необходим чертёж, который должен быть достаточно крупным, аккуратным, соблюдены размеры и углы, указанные в условии задачи. Решение задачи нужно выполнять следующим образом:

1. Выделить тело, равновесие которого необходимо рассматривать в данной задаче.
2. К выделенному телу приложить все силы: активные (заданные) и реакции связей.
3. Выполнить условия равновесия выделенного тела, т.е. составить уравнения равновесия тела, сообразуясь с категорией сил, приложенных к телу (система сходящихся сил, система параллельных сил, произвольная система сил).
4. Решить полученные уравнения и определить неизвестные.

При рассмотрении системы тел, силы в местах соединения тел необходимо прикладывать к обоим телам, в результате чего они в уравнениях равновесия взаимно уничтожаются. При этом, прикладывая силы в точке, где тело взаимодействует с другим телом, нужно помнить, что если на первом теле силы могут быть указаны в произвольном направлении, то на втором теле они должны быть приняты такими же по величине, но противоположными по направлению. Все это иллюстрируется на конкретных примерах.

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

Тема 11. Основные понятия динамики. Динамика точки. Задачи динамики.

Содержание темы 11: Предмет динамики. Основные понятия и определения: масса, материальная точка, сила, постоянные и переменные силы. Инерциальная система отсчёта. Законы классической механики или законы Галилея – Ньютона. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в декартовых прямоугольных координатах и в проекциях на оси естественного трёхгранника. Две основные задачи динамики материальной точки. Решение первой и второй задач динамики.

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

Тема 12. Система материальных точек. Центр масс системы.

Содержание темы 12: Механическая система. Масса системы. Центр масс системы и его координаты. Классификация сил, действующих на механическую систему: силы внешние и внутренние, задаваемые (активные) силы и реакции связей. Свойство внутренних сил. Моменты инерции механической системы и твёрдого тела относительно оси. Дифференциальные уравнения движения механической системы. Теорема о движении центра масс системы. Закон сохранения движения центра масс.

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

Тема 13. Дифференциальное уравнение вращательного движения твёрдого тела.

Содержание темы 13: Количество движения материальной точки и механической системы. Теоремы об изменении количества движения материальной точки и механической системы. Закон сохранения количества движения системы. Момент количества движения материальной точки относительно центра. Главный момент количества движения механической системы относительно центра. Теорема об изменении кинетического момента системы. Закон сохранения кинетического момента. Дифференциальное уравнение движения твёрдого тела вокруг неподвижной оси.

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

Тема 14. Кинетическая энергия материальной точки и механической системы. Теоремы об их изменении.

Содержание темы 14: Кинетическая энергия материальной точки. Кинетическая энергия механической системы. Вычисление кинетической энергии твёрдого тела при различных случаях его движения.

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

Тема 15. Работа и мощность силы. Теоремы об изменении кинетической энергии.

Содержание темы 15: Элементарная работа силы; её аналитическое выражение. Работа силы на конечном перемещении. Работа силы тяжести, силы упругости, силы трения. Мощность. Работа и мощность сил, приложенных к твёрдому телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси.

Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки в дифференциальной и конечной формах. Равенство нулю суммы работ внутренних сил, действующих в твёрдом теле или в неизменяемой механической системе. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы в дифференциальной и конечной формах. Закон сохранения механической энергии системы при действии на неё потенциальных сил.

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

Тема 16. Принцип Даламбера для материальной точки и механической системы.

Содержание темы 16: Принцип Даламбера для материальной точки; сила инерции. Принцип Даламбера для механической системы. Главный вектор и глав-

ный момент сил инерции. Приведение сил инерции твёрдого тела к центру. Определение с помощью принципа Даламбера динамических реакций при несвободном движении точки и механической системы.

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

Тема 17. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики.

Содержание темы 17: Связи и их уравнения. Классификация связей; голономные и неголономные, стационарные и нестационарные, удерживающие и неудерживающие связи. Возможные или виртуальные перемещения. Число степеней свободы системы. Идеальные связи. Принцип возможных перемещений. Применение принципа возможных перемещений к определению реакций связей и к простейшим машинам. Принцип Даламбера-Лагранжа, общее уравнение динамики.

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

3.3. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем, час.(очная/заочная)	Литература
	Кинематика		
1	Кинематика точки.	1	[1.О, 2.О, 1.Д, 2.Д,1М]
2	Поступательное и вращательное движение твёрдого тела	1	[1.О, 2.О, 1.Д, 2.Д,1М]
3	Сложное движение точки	2	[1.О, 2.О, 1.Д, 2.Д,1М]
4	Плоско-параллельное движение твёрдого тела	1	[1.О, 2.О, 1Д, 2.Д,1М]
	Статика		
1	Система сходящихся сил	1	[1.О,2.О,1.Д, 2.Д,1М]
2	Равновесие произвольной системы сил на плоскости	1	[1.О,2.О, 4.Д,5.Д,1М]
3	Равновесие при наличии сил трения	1	[1.О, 2.О, 1.Д, 2.Д.1М]
4	Равновесие произвольной пространственной системы сил	1	[1.О, 2.О, 1.Д, 2.Д,1М]
	Динамика		
1	Две основные задачи динамики материальной точки	2	[1.О, 2.О, 1.Д, 5.Д,1М]
2	Дифференциальное уравнение вращательного движения твёрдого тела вокруг неподвижной оси	2	[1.О, 2.О, 3.О, 4.Д, 1М]
3	Изменение кинетической энергии материальной точки и системы	3	[1.О, 2.О, 4.Д, 2.Д.1М]
4	Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики.	1	[1.О, 2.О, 1.Д, 2.Д,1М]
Итого:		17	

3.4. Лабораторные работы

Учебным планом лабораторные работы не предусмотрены.

3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.(очная/заочная)
1	Изучение лекционного материала	36/62
2	Подготовка к практическим занятиям	17/34
3	Выполнение индивидуального задания	0/0
Итого:		53/96

4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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 экзамена в соответствии с «Положением об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете», утвержденном приказом ДонНТУ от 02.05.2018 г., №337-14.

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

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 экзаменационного билета

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 выполне6ние 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»

Образовательно – квалификационный уровень Специалитет
Направление подготовки 12.03.01 «Приборостроение»
Специальность ПС Семестр 4
Учебная дисциплина Теоретическая и прикладная механика Теоретическая механика.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Определение положения МЦС.
2. Предмет динамики. Динамика материальной точки. Основное уравнение динамики абсолютного движения материальной точки. Дифференциальные уравнения движения точки.
3. Задачи.

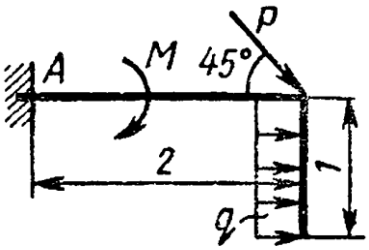
Утверждено на заседании
кафедры Основы проектирования машин
Протокол № от

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

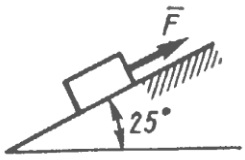
Задача С

Дано: P, M, q.

Задание: 1) начертить исходную схему, записать краткое «Дано»;
2) заменить распределённую нагрузку сосредоточенной силой, силу Q изобразить на рисунке с привязкой размером;
3) изобразить реакции связей;
4) составить уравнения равновесия.



Задача Д



Тело массой $m = 200$ кг из состояния покоя движется вверх по гладкой наклонной плоскости под действием силы $F = 1$ кН. Определить время, за которое тело переместится на расстояние 8 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 момен-

тов. 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 «простановкой» 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.

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 шкалеECTS.

Сумма баллов по 100-бальной 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 «Положение6м 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.

4.5 Пример текущего опроса на практических (семинарских) занятиях и лабораторных работах

КИНЕМАТИКА

1) скорость, касательное (тангенциальное) и центростремительное (нормальное) ускорения точки при естественном способе задания движения: формулы и направления;
2) скорость, касательное (тангенциальное) и центростремительное (нормальное) ускорения точки вращающегося тела: формулы и направления;
3) ускорение Кориолиса: формула (скалярная) и направление (правило Жуковского);

СТАТИКА

4) момент силы относительно точки (алгебраический), в т.ч. правило знаков для моментов и дать определение плеча;

ДИНАМИКА

5) основное уравнение динамики материальной точки: в векторном виде и в проекциях на ось x;
6) формулы кинетической энергии тела при трёх видах движения: поступательное, вращательное и плоско-параллельное;
7) формула элементарной работы силы;
8) формула работы силы тяжести.

P.S.: во всех формулах необходимо знать значение (название, физический смысл) всех входящих элементов (слагаемых, множителей).

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I. 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.org/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 (дата обращения: 21.10.2021). — 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: http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=92002.— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР», по паролю.
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.org/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.org/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.

Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – http://donntu.org/library

ЭБС IPR SMART - http:// www.iprbookshop.ru

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Учебная аудитория №6.310., 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).