

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гнатюк Сергей Иванович
Должность: Первый проректор
Дата подписания: 16.09.2025 13:59:18
Уникальный программный идентификатор:
5ede28fe5b714e680817c5c132d4ba793a6b4422

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»



«Утверждаю»
Декан факультета землеустройства и

кадастров

Бреус Р. В.

« 25 » мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «Теоретическая механика»

для направления подготовки 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений
направленность (профиль) Строительство высотных и большепролетных зданий и
сооружений

Год начала подготовки – 2023

Квалификация выпускника - инженер - строитель

Луганск, 2023

Рабочая программа составлена с учетом требований:

- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – специалитет по направлению подготовки 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 31.05.2017 № 483 (с изменениями).

Преподаватели, подготовившие рабочую программу:

старший преподаватель

 Г.М. Овсиенко

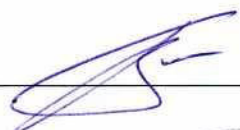
Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры сопротивления материалов и теоретической механики (протокол № 10 от « 18 » 05 2023 г.).

Заведующий кафедрой

 Е.В. Богданов

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета землеустройства и кадастров (протокол № 11 от « 25 » мая 2023 г.).

Председатель методической комиссии

 Е.В. Богданов

Руководитель основной профессиональной образовательной программы

 А.И. Давиденко

1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, её место в структуре образовательной программы

Предметом дисциплины изучение общих законов движения и равновесие материальных тел и возникающих при этом взаимодействий между телами.

Цель дисциплины: получение фундаментальных знаний в области механического взаимодействия, равновесия движения материальных тел, на базе которых строится большинство специальных дисциплин инженерно-технического образования.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- дать студенту первоначальное представление о постановке инженерных и технических задач;
- привить навыки использования математического аппарата для решения конкретных задач в области механики;
- освоить методы статического расчета конструкций;
- развитие логического мышления и творческого подхода к решению профессиональных задач.

- **Место дисциплины в структуре образовательной программы.** Дисциплина «Теоретическая механика» относится к *базовой* (Б1.О.20) части профессионального блока дисциплин подготовки студентов. Дисциплина обеспечивает расширение и углубление знаний, умений, навыков и компетенций, сформированных в ходе изучения дисциплин: математика, физика, и является основой для изучения следующих дисциплин: сопротивление материалов, строительная механика.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК 1	Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	ОПК 1.4 Выбор для решения задач профессиональной деятельности фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление	Знать: основные законы математики и физики, необходимые для решения стандартных задач по теоретической механике Уметь: применять основные законы математических и естественных наук для решения задач по теоретической механике Иметь навыки: применения основных законов математики, физики и теоретической механики для решения задач
		ОПК 1.6 Решение инженерных задач с применением математического аппарата векторной алгебры, аналитической	Знать: основные типовые алгоритмы исследования равновесия и движения механических систем Уметь: применять типовые алгоритмы

		геометрии	исследования равновесия и движения механических систем Иметь навыки пользования исследования математических механических моделей технических систем
--	--	-----------	---

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды работ	Очная форма обучения		Заочная форма обучения
	всего зач.ед./ часов	объём часов	всего часов
		3 семестр	3 семестр
Общая трудоёмкость дисциплины	3/108	3/108	-
Аудиторная работа:	36	36	-
Лекции	12	12	-
Практические занятия	24	24	-
Лабораторные работы	-	-	-
Другие виды аудиторных занятий	-	-	-
Предэкзаменационные консультации	-	-	-
Самостоятельная работа обучающихся, час	72	72	-
Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен)	зачет	зачет	-

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план)

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
Очная форма обучения					
Раздел 1. Статика		4	8	-	24
Тема 1. Основные понятия статики. Сходящиеся силы		1	-	-	8
Тема 2. Произвольная плоская система сил. Трение скольжения и трение качения		1	4	-	8
Тема 3. Произвольная система сил.		2	4	-	8
Раздел 2. Кинематика		4	8	-	24
Тема 4. Кинематика точки. Прямолинейное и криволинейное движение		0,5	2	-	4
Тема 5. Поступательное и вращательное движение твердого тела		1	2	-	6
Тема 6. Плоскопараллельное движение. Определение скоростей точек		1	2	-	4

Тема 7. Плоскопараллельное движение. Определение ускорений точек.	1	2	-	4
Тема 8. Сложное движение точки.	0,5	-	-	6
Раздел 3. Динамика	4	8	-	24
Тема 9. Введение в динамику. Законы динамики	0,5	-	-	4
Тема 10. Общие теоремы динамики точки	1	2	-	4
Тема 11. Несвободное движение точки	0,5	2	-	2
Тема 12. Введение в динамику системы. Моменты инерции твердого тела	0,5	2	-	4
Тема 13. Общие теоремы динамики механической системы	0,5	2	-	4
Тема 14. Принцип Даламбера и общее уравнение динамики	0,5	-	-	4
Тема 15. Уравнение Лагранжа II-го рода	0,5	-	-	2
Заочная форма обучения				
Раздел 1. Статика	-	-	-	-
Тема 1. Основные понятия статики. Сходящиеся силы	-	-	-	-
Тема 2. Произвольная плоская система сил. Трение скольжения и трение качения	-	-	-	-
Тема 3. Произвольная система сил.	-	-	-	-
Раздел 2. Кинематика	-	-	-	-
Тема 4. Кинематика точки. Прямолинейное и криволинейное движение	-	-	-	-
Тема 5. Поступательное и вращательное движение твердого тела	2	-	-	-
Тема 6. Плоскопараллельное движение. Определение скоростей точек	-	-	-	-
Тема 7. Плоскопараллельное движение. Определение ускорений точек.	-	-	-	-
Тема 8. Сложное движение точки.	-	-	-	-
Раздел 3. Динамика	-	-	-	-
Тема 9. Введение в динамику. Законы динамики	-	-	-	-
Тема 10. Общие теоремы динамики точки	-	-	-	-
Тема 11. Несвободное движение точки	-	-	-	-
Тема 12. Введение в динамику системы. Моменты инерции твердого тела	-	-	-	-
Тема 13. Общие теоремы динамики механической системы	-	-	-	-
Тема 14. Принцип Даламбера и общее уравнение динамики	-	-	-	-
Тема 15. Уравнение Лагранжа II-го рода	-	-	-	-

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

Раздел 1. Статика

Тема 1. Основные понятия статики. Сходящиеся силы

Тема 2. Произвольная плоская система сил. Трение скольжения и трение качения

Тема 3. Произвольная система сил.

Раздел 2. Кинематика

Тема 4. Кинематика точки. Прямолинейное и криволинейное движение

Тема 5. Поступательное и вращательное движение твердого тела
Тема 6. Плоскопараллельное движение. Определение скоростей точек
Тема 7. Плоскопараллельное движение. Определение ускорений точек.
Тема 8. Сложное движение точки.

Раздел 3. Динамика

Тема 9. Введение в динамику. Законы динамики
Тема 10. Общие теоремы динамики точки
Тема 11. Несвободное движение точки
Тема 12. Введение в динамику системы. Моменты инерции твердого тела
Тема 13. Общие теоремы динамики механической системы
Тема 14. Принцип Даламбера и общее уравнение динамики
Тема 15. Уравнение Лагранжа II-го рода

4.3. Перечень тем лекций

№ п/п	Тема лекции	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Основные понятия статики. Сходящиеся силы 1. Предмет статики 2. Сила 3. Аксиомы статики 4. Связи и их реакции 5. Проекция силы на ось 6. Равновесие системы сходящихся сил	1	-
2	Произвольная плоская система сил. Трение скольжения и трение качения 1. Момент силы относительно точки 2. Условие равновесия плоской системы сил 3. Равновесие системы тел 4. Законы трения скольжения 5. Законы трения качения	1	-
3	Произвольная система сил. 1. Момент силы относительно оси 2. Условие равновесия произвольной пространственной системы сил	2	-
4	Кинематика точки. Прямолинейное и криволинейное движение 1. Введение в кинематику 2. Способы задания движения точки 3. Вектор скорости точки 4. Вектор ускорения точки 5. Определение скорости и ускорения точки при координатном задании движения	0,5	-
5.	Поступательное и вращательное движение твердого тела 1. Поступательное движение 2. Вращательное движение твердого тела вокруг оси. Угловая скорость и угловое ускорение 3. Скорости и ускорения точек вращающегося тела	1	2
6.	Плоскопараллельное движение. Определение	1	-

	скоростей точек 1. Уравнения плоскопараллельного движения 2. Определение скоростей точек плоской фигуры 3. Теорема о проекциях скоростей двух точек 4. Определение скоростей точек плоской фигуры с помощью мгновенного центра скоростей		
7.	Плоскопараллельное движение. Определение ускорений точек. 1. Определение ускорений точек плоской фигуры 2. Мгновенный центр ускорений	1	-
8.	Сложное движение точки 1. Относительное, переносное и абсолютное движения 2. Теорема о сложении скоростей 3. Теорема о сложении ускорений (теорема Кориолиса)	0,5	-
9.	Введение в динамику. Законы динамики 1. Основные понятия и определения 2. Законы динамики и задачи динамики материальной точки 3. Основные виды сил	0,5	1
10.	Общие теоремы динамики точки 1. Количество движения точки. Импульс силы 2. Теорема об изменении количества движения точки 3. Теорема об изменении момента количества движения точки 4. Работа силы. Мощность 5. Теорема об изменении кинетической энергии точки	1	-
11.	Несвободное движение точки 1. Несвободное движение точки 2. Относительное движение точки 3. Свободные колебания без учета сил сопротивления 4. Вынужденные колебания. Резонанс	0,5	-
12.	Введение в динамику системы. Моменты инерции твердого тела 1. Механическая система. Силы внешние и внутренние 2. Масса системы. Центр масс 3. Момент инерции тела относительно оси. Радиус инерции 4. Моменты инерции тела относительно параллельных осей. Теорема Гюйгенса	0,5	-
13.	Общие теоремы динамики механической системы 1. Дифференциальные уравнения движения системы 2. Теорема о движении центра масс 3. Теорема об изменении количества движения системы 4. Закон сохранения количества движения 5. Главный момент количеств движений системы 6. Теорема об изменении главного момента количеств движения системы 7. Теорема об изменении кинетической энергии системы 8. Физический маятник. Экспериментальное определение моментов инерции	0,5	-
	Принцип Даламбера и общее уравнение динамики 1. Принцип Даламбера для точки и механической	0,5	-

	системы 2. Главный вектор и главный момент сил инерции 3. Возможные перемещения системы. Число степеней свободы 4. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики		
	5. Уравнение Лагранжа	0,5	-
	ИТОГО	14	-

4.4. Перечень тем практических (семинарских) занятий

№ п/п	Тема практического (семинарского) занятия	Объём, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная
Раздел 1. Статика			
	Тема 1. Основные понятия статики. Сходящиеся силы	-	-
	Тема 2. Произвольная плоская система сил. Трение скольжения и трение качения	4	-
	Тема 3. Произвольная система сил.	4	-
	Всего по разделу:	8	-
Раздел 2. Кинематика			
	Тема 4. Кинематика точки. Прямолинейное и криволинейное движение	2	-
	Тема 5. Поступательное и вращательное движение твердого тела	2	-
	Тема 6. Плоскопараллельное движение. Определение скоростей точек	2	-
	Тема 7. Плоскопараллельное движение. Определение ускорений точек.	2	-
	Тема 8. Сложное движение точки.	-	-
	Всего по разделу:	8	-
Раздел 3. Динамика			
	Тема 9. Введение в динамику. Законы динамики	-	-
	Тема 10. Общие теоремы динамики точки	2	-
	Тема 11. Несвободное движение точки	2	-
	Тема 12. Введение в динамику системы. Моменты инерции твердого тела	2	-

	Тема 13. Общие теоремы динамики механической системы	2	-
	Тема 14. Принцип Даламбера и общее уравнение динамики	-	-
	Тема 15. Уравнение Лагранжа II-го рода	-	-
	Всего по разделу:	8	-
	Всего часов:	24	-

4.5. Перечень тем лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.6. Виды самостоятельной работы студентов и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям

Учебная дисциплина «Теоретическая механика» важная инженерная наука. Без фундаментальных знаний в этой области невозможно создание различных машин и инженерно-технических сооружений. Особое место при изучении дисциплины отводится аудиторным занятиям. Аудиторные занятия проводятся в виде лекций и практических занятий. В ходе лекции раскрываются основные вопросы в рамках рассматриваемой темы, делаются акценты на наиболее сложные и интересные положения изучаемого материала, которые должны быть приняты студентами во внимание. Материал лекций является основой для подготовки студента к практическим занятиям. При подготовке к практическим занятиям студент должен:

- изучить рекомендуемую литературу;
- просмотреть самостоятельно дополнительную литературу по изучаемой теме;
- знать вопросы, предусмотренные планом практических занятий и принимать активное участие в их обсуждении;
- без затруднения отвечать по тестам, предлагаемым к каждой теме.

Основной целью практических занятий является решение задач по темам рабочей программы с демонстрацией моделей задач.

4.6.2. Перечень тем курсовых работ (проектов).

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

4.6.3. Перечень тем рефератов, расчетно-графических работ.

Рефераты, расчетно-графические работы не предусмотрены.

4.6.4. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч	
			форма обучения	
			очная	заочная
1	Тема 1. Основные понятия статики. Сходящиеся силы	Методические указания по организации самостоятельной работы студентов по теоретической механике	8	-
2	Тема 2. Произвольная плоская система сил. Трение скольжения		8	-

	и трение качения	(статика), Луганск, ЛНАУ, 2015г. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики. Высшая школа.М.:2018г., с.9-18, 18-30, 31-60		
3	Тема 3. Произвольная система сил.		8	-
4	Тема 4. Кинематика точки. Прямолинейное и криволинейное движение	Методические указания и примеры выполнения заданий расчетно-графических работ (кинематика), Луганск, ЛНАУ, 2016г.	4	-
5	Тема 5. Поступательное и вращательное движение твердого тела	Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики. Высшая школа.М.:2018г., с.95- 96, 96-100, 101-116	6	-
6	Тема 6. Плоскопараллельное движение. Определение скоростей точек		4	-
7	Тема 7. Плоскопараллельное движение. Определение ускорений точек.		4	-
8	Тема 8. Сложное движение точки.		6	-
9	Тема 9. Введение в динамику. Законы динамики	Методические указания и примеры выполнения заданий расчетно-графических работ (динамика). Луганск, ЛНАУ, 2017г.	4	-
10	Тема 10. Общие теоремы динамики точки	Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики. Высшая школа.М.:2018г., с.180- 187, 187-200, 232-241	4	-
11	Тема 11. Несвободное движение точки		2	-
12	Тема 12. Введение в динамику системы. Моменты инерции твердого тела		4	-
13	Тема 13. Общие теоремы динамики механической системы		4	-
14	Тема 14. Принцип Даламбера и общее уравнение динамики		4	-
15	Тема 15. Уравнение Лагранжа II- го рода		2	-
Всего			72	-

4.6.5. Другие виды самостоятельной работы студентов.

Не предусмотрено

4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме

Не предусмотрено.

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Полное описание фонда оценочных средств текущей и промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в фонде оценочных средств по данной дисциплине в соответствующем разделе УМКД.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц	Кол-во экз. в библи.
1	Лойцянский Л.Г. Курс теоретической механики. В 2т.: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, Т.2: Динамика/ Л.Г.Войцанский, А.И. Лурье.-2006.-250с.	1
2	Лойцянский Л.Г. Курс теоретической механики. В 2т.: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, Т.1: Статика и кинематика/ Л.Г. Войцанский, А.И. Лурье.-2006.-447с.2	1
3	Яблонский А.А. Курс теоретической механики: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим специальностям/ А.А. Яблонский, В.М. Никифорова.-2021.-768с.	1
4	Бутенин Н.В. Курс теоретической механики: в 2-хт.: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим специальностям, т.1:Статика и кинематика, Т.2:Динамика/ Н.В. Бутенин, Я.Л. Лунц, Д.Р.Меркин.-2002.-736с.	1
5	Кирсанов М.Н. Теоретическая механика. Сборник задач: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлению подготовки (квалификация (степень) «бакалавр»)/М.Н.Кирсанов.-2021.-430с.	10

6.1.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц
1	Бать М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах. т.1,2/ М.И.Бать.- Санкт-Петербург: Лань.-2013.
2	Кеппе О.Э. Сборник коротких задач по теоретической механике/О.Э.Кеппе.- Санкт-Петербург: Лань.-2021.

6.1.3. Периодические издания

Периодические издания при изучении дисциплины не предусмотрены.

6.1.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц
1	Евсюков В.А. Методические указания для организации самостоятельной работы студентов по теоретической механике (статика, кинематика)/ В.А. Евсюков, Г.М. Овсиенко, Т.А. Старошук.-Луганск: ГОУ ЛНР ЛНАУ.-2001.-52с.
2	Евсюков В.А. Методические указания и примеры выполнения заданий для выполнения расчетно-графических работ (статика)/ В.А. Евсюков, Г.М. Овсиенко, Т.А.Старошук, С.П. Тарасов.- Луганск: ГОУ ЛНР ЛНАУ.-2015.-70с.
3	Евсюков В.А. Методические указания и примеры выполнения заданий для выполнения расчетно-графических работ (кинематика)/ В.А. Евсюков, Г.М. Овсиенко, Т.А. Старошук, С.П. Тарасов.-Луганск: ГОУ ВО ЛНР ЛГАУ.-2016.-52с.
4	Евсюков В.А. Методические указания и примеры выполнения заданий для выполнения расчетно-графических работ (динамика)/ В.А.Евсюков, Г.М.Овсиенко, Т.А. Старошук, С.П.Тарасов.-Луганск: ГОУ ВО ЛНР ЛГАУ.-2017.-52с.
5	Евсюков В.А. Методические указания по проведению практических занятий по курсу «Механика»/В.А. Евсюков, Г.М. Овсиенко, Т.А. Старошук.-Луганск: ГОУ ЛНР ЛНАУ.-2020.-28с.
6	Старошук Т.А. Методические указания для организации самостоятельной работы

	студентов по теоретической механике (статика, кинематика)/ Т.А.Старощук, В.А.Евсюков, Н.Н.Степанищев, Г.М.Овсиенко. – Луганск:ФГБОУ ВО ЛГАУ им.К.Е.Ворошилова.-2023.-36с.
--	---

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Название интернет-ресурса, адрес и режим доступа
1	Лань, https://e.lanbook.com
	ZNANIUM.COM, http://znanium.com/
	ЮРАЙТ, http://www.biblio-online.ru/
	IPRbooks, http://www.iprbookshop.ru/
	E-library, https://elibrary.ru/
	Электронная библиотека ВГАУ, http://library.vsau.ru/

6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного обеспечения	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая
1	Лекции	Open Office 2010 Std MOODLE	+	+	+
2	Практические	Open Office 2010 Std. MOODLE	+	+	+

6.3.2. Аудио- и видеопособия

Аудио- и видеопособия не предусмотрены

6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов

Компьютерные презентации учебных курсов не предусмотрены.

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
1	Лекционная аудитория Зс-304	Стол – 14 шт, стулья – 28 шт, доска – 1шт, трибуна -1 шт, рециркулятор
2	Аудитория Зс-402	Лабораторные установки по определению моментов инерции твердых тел, по изучению вращательного движения механической системы, по определению сил инерции, изучению сил трения, скольжения, теория ударов, диапроектор лектор 600, диапроектор лети, кинопроектор Русь, киноустановка 16У, экран ЭМБ,

	чертежный станок, диапроектор Пеленг, методические указания, столы – 15шт, стулья-30шт, шкаф-картотека – 1шт, трибуна – 1шт, Доска – 1шт, плакаты демонстрационные
--	--

8. Междисциплинарные связи

Протокол согласования рабочей программы с другими дисциплинами

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра, с которой проводилось согласование	Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования
Математика	Информационных технологий математики и физики	Согласовано
Физика	Информационных технологий математики и физики	Согласовано

Приложение 1

Лист изменений рабочей программы

Номер изменения	Номер протокола заседания кафедры и дата	Страницы с изменениями	Перечень откоррек- тированных пунктов	Подпись заве- дующего кафедрой

Лист периодических проверок рабочей программы

Должностное лицо, проводившее проверку Ф.И.О., должность,	Дата	Потребность в корректировке	Перечень пунктов, стр., разделов, требующих изменений

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине (модулю) «Теоретическая механика»

Направление подготовки: 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Направленность (профиль): Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений

Уровень профессионального образования: специалитет

Год начала подготовки: 2023

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код контро-лируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
						Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ОПК 1	Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	ОПК 1.4 Выбор для решения задач профессиональной деятельности фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление	Первый этап (пороговый уровень)	Знать: основные законы математики и физики, необходимые для решения стандартных задач по теоретической механике	Раздел 1.Статика Раздел 2. Динамика Раздел 3. Кинематика	Тесты закрытого типа	зачет
			Второй этап (продвинутый уровень)	Уметь: применять основные законы математических и естественных наук для решения задач по теоретической механике	Раздел 1.Статика Раздел 2. Динамика Раздел 3. Кинематика	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	зачет
			Третий этап (высокий уровень)	Иметь навыки: применения основных законов математики, физики и теоретической	Раздел 1.Статика Раздел 2. Динамика Раздел 3. Кинематика	Практические задания	зачет

Код контро-	Формулировка контролируемой	Индикаторы достижения	Этап (уровень) освоения	Планируемые результаты	Наименование модулей и (или)	Наименование оценочного средства	
				механики для решения задач			
		ОПК 1.6 Решение инженерных задач с применением математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии	Первый этап (пороговый уровень)	Знать: основные типовые алгоритмы исследования равновесия и движения механических систем	Раздел 1.Статика Раздел 2. Динамика Раздел 3. Кинематика	Тесты закрытого типа	зачет
			Второй этап (продвинутый уровень)	Уметь: применять типовые алгоритмы исследования равновесия и движения механических систем	Раздел 1.Статика Раздел 2. Динамика Раздел 3. Кинематика	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	зачет
			Третий этап (высокий уровень)	Иметь навыки пользования исследования математических механических моделей технических систем	Раздел 1.Статика Раздел 2. Динамика Раздел 3. Кинематика	Практические задания	зачет

2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЯ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1.	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая измерить уровень знаний.	Тестовые задания	В тесте выполнено 90-100% заданий	«Зачтено»
				В тесте выполнено более 75-89% заданий	
				В тесте выполнено 60-74% заданий	
				В тесте выполнено менее 60% заданий	«Не зачтено»
				Большая часть определений не представлена, либо представлена с грубыми ошибками.	
2.	Опрос	Форма работы, которая позволяет оценить кругозор, умение логически построить ответ, умение продемонстрировать монологическую речь и иные коммуникативные навыки. Устный опрос обладает большими возможностями воспитательного воздействия, создавая условия для неформального общения.	Вопросы к опросу	Продемонстрированы предполагаемые ответы; правильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; есть логика рассуждений.	«Зачтено»
				Продемонстрированы предполагаемые ответы; есть логика рассуждений, но неточно использован алгоритм обоснований во время рассуждений и не все ответы полные.	
				Продемонстрированы предполагаемые ответы, но неправильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; отсутствует логика рассуждений; ответы не полные.	
				Ответы не представлены.	«Не зачтено»
3.	Практические задания	Направлено на овладение методами и методиками изучаемой дисциплины. Для решения предлагается решить конкретное задание (ситуацию) без применения математических расчетов.	Практические задания	Продемонстрировано свободное владение профессионально-понятийным аппаратом, владение методами и методиками дисциплины. Показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Задание выполнено в полном объеме.	«Зачтено»
				Продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, при применении методов и методик дисциплины незначительные неточности, показаны способности	

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				самостоятельного мышления, творческой активности. Задание выполнено в полном объеме, но с некоторыми неточностями.	
				Продemonстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом на низком уровне; допускаются ошибки при применении методов и методик дисциплины. Задание выполнено не полностью.	«Зачтено»
				Не продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, методами и методиками дисциплины. Задание не выполнено.	«Не зачтено»
4.	Зачет	Контрольное мероприятие, которое проводится по окончании изучения дисциплины.	Вопросы к зачету	Показано знание теории вопроса, понятийно-терминологического аппарата дисциплины; умение анализировать проблему, содержательно и стилистически грамотно излагать суть вопроса; глубоко понимать материал; владение аналитическим способом изложения вопроса, научных идей; навыками аргументации и анализа фактов, событий, явлений, процессов. Выставляется обучающемуся, полно, подробно и грамотно ответившему на вопросы билета и вопросы экзаменатора. Показано знание основных теоретических положений вопроса; умение анализировать явления, факты, действия в рамках вопроса; содержательно и стилистически грамотно излагать суть вопроса, но имеет место недостаточная полнота ответов по излагаемому вопросу. Продemonстрировано владение аналитическим способом изложения вопроса и навыками аргументации. Выставляется обучающемуся, полностью ответившему на	«Зачтено»

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				вопросы билета и вопросы экзаменатора, но допустившему при ответах незначительные ошибки, указывающие на наличие несистемности и пробелов в знаниях. Показано знание теории вопроса фрагментарно (неполнота изложения информации; оперирование понятиями на бытовом уровне); умение выделить главное, сформулировать выводы, показать связь в построении ответа не продемонстрировано. Владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано. Обучающийся допустил существенные ошибки при ответах на вопросы билетов и вопросы экзаменатора.	
				Знание понятийного аппарата, теории вопроса, не продемонстрировано; умение анализировать учебный материал не продемонстрировано; владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано. Обучающийся не ответил на один или два вопроса билета и дополнительные вопросы экзаменатора.	«Не зачтено»

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Оценочные средства для проведения текущего контроля

Текущий контроль осуществляется преподавателем дисциплины при проведении занятий в форме тестовых заданий, устного опроса и практических заданий.

ОПК 1 Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук.

ОПК 1.4 Выбор для решения задач профессиональной деятельности фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление.

Первый этап (пороговый уровень) – основные законы математики и физики, необходимые для решения стандартных задач по теоретической механике

Тестовые задания закрытого типа

1. Проекция силы на ось равна нулю, если...
 - а) сила не перпендикулярна оси
 - б) сила перпендикулярна оси
 - в) сила параллельна оси
 - г) сила пересекает ось
 - д) сила проходит мимо оси

 2. При изменении положения точки приведения величина главного момента
 - а) станет положительной
 - б) станет равной нулю
 - в) изменится
 - г) не изменится
 - д) станет отрицательной

 3. Скорость точки равна
 - а) первой производной от пути по времени $V = \frac{dS}{dt}$.
 - б) второй производной от пути по времени $V = \frac{d^2S}{dt^2}$.
 - в) первой производной от ускорения по времени $V = \frac{da}{dt}$.
 - г) второй производной от ускорения по времени $V = \frac{d^2a}{dt^2}$.
 - д) второй производной от ускорения по времени $V = \frac{d^2a}{dt}$.

 4. Угловая скорость тела при вращении равна
 - а) первой производной от скорости по времени $\omega = \frac{dv}{dt}$
 - б) второй производной от углового перемещения по времени $\omega = \frac{d^2\varphi}{dt^2}$.
 - в) первой производной от пути по времени $\omega = \frac{ds}{dt}$
 - г) первой производной от углового перемещения по времени $\omega = \frac{d\varphi}{dt}$.
 - д) второй производной от скорости по времени $\omega = \frac{d^2v}{dt}$

 5. Сила инерции равна:
 - а) $\bar{\Phi} = -m\bar{\omega}$
 - б) $\bar{\Phi} = -m\bar{V}$
 - в) $\bar{\Phi} = -m\bar{a}$
 - г) $\bar{\Phi} = -m\bar{\varepsilon}$
 - д) $\bar{\Phi} = m\bar{\omega}$
- Где m , V , a , ω , ε – масса, скорость, ускорение, угловая скорость и угловое ускорение.

Ключи

1.	б
2.	г
3.	а
4.	г
5.	в

Второй этап (продвинутый уровень) – применять основные законы математических и естественных наук для решения задач по теоретической механике

Задания открытого типа (вопросы для опроса):

1. Изменится ли момент пары сил при изменении ее плеча?
2. Чему равна скорость мгновенного центра скоростей?
3. Чему равно нормальное ускорение точки?
4. Куда направляется момент сил инерции?
5. Чему равна мощность момента при вращательном движении?

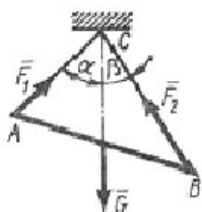
Ключи

1.	Изменится
2.	Скорость равна нулю
3.	Квадрату скорости, деленному на радиус кривизны траектории в данной точке
4.	В противоположную сторону от углового ускорения
5.	Произведению момента на угловую скорость

Третий этап (высокий уровень) – применение основных законов математики, физики и теоретической механики для решения задач

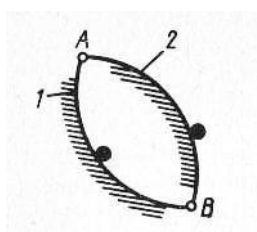
Практические задания:

1. Задана проекция $R_x = 5H$ равнодействующей двух сходящихся сил $\vec{F}_1$ и $\vec{F}_2$ на горизонтальную ось Ox . Проекция силы $\vec{F}_1$ на ту же ось $F_{1x} = 7H$. Определить алгебраическое значение проекции на ось Ox силы $\vec{F}_2$.



2. Определить вес балки AB , если известны силы натяжения веревок $F_1 = 120H$ и $F_2 = 80H$. Заданы углы $\alpha = 45^\circ$ и $\beta = 30^\circ$ между вертикалью и веревками AC и BC соответственно.

3. Точка движется по прямой с постоянным ускорением $a = 0,3m/s^2$. Определить начальную скорость, если через $6s$ скорость точки стала равной $3m/s$.



4. Тяжелая материальная точка может перемещаться в вертикальной плоскости из положения A в положение B по дуге окружности 1 или по дуге окружности 2 . Будет ли работа силы тяжести точки одинакова при этих перемещениях?

5. Тело массой $m = 20\text{кг}$ падает по вертикали, сила сопротивления воздуха $R = 0,04 v^2$.
Определить максимальную скорость падения тела.

Ключи

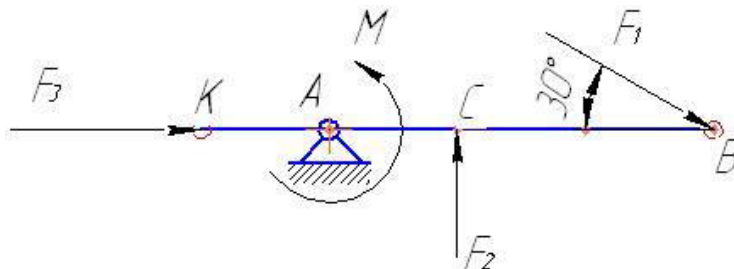
1.	Ответ: -2Н
2.	Ответ: 154Н
3.	Ответ: 1,2м/с
4.	Ответ: Будет одинакова
5.	Ответ: 70 м/с

ОПК 1.6 Решение инженерных задач с применением математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии.

Первый этап (пороговый уровень) - основные типовые алгоритмы исследования равновесия и движения механических систем

Тесты закрытого вида:

1. Укажите, в каком варианте правильно составлено уравнение моментов относительно точки А:

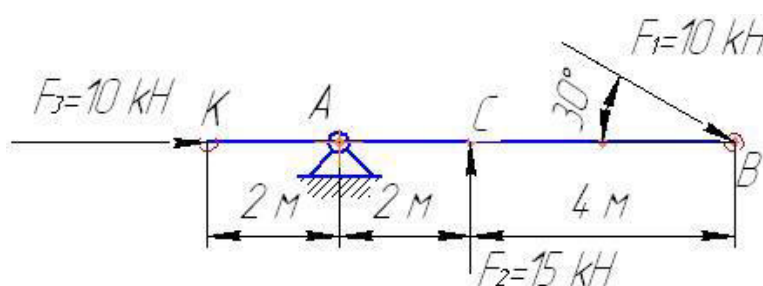


- а) $\sum M_A = M + F_3 AK + F_2 AC - F_1 AB$
- б) $\sum M_A = M - F_2 AC + F_1 \cos 30^\circ AB$
- в) $\sum M_A = M + F_2 AC - F_1 \sin 30^\circ AB$
- г) $\sum M_A = -F_3 AK + F_2 AC + F_1 AB$
- д) $\sum M_A = -M + F_3 AK + F_2 AC - F_1 AB$

2. Величина силы трения равна:

- а) $F = f / N$
- б) $F = f N$
- в) $F = 2f / N$
- г) $F = f / 2N$
- д) $F = 2f N$

3. Определите сумму моментов сил относительно точки А:



- а) $\sum M_A = 10 \text{ кН м}$
- б) $\sum M_A = 0$
- в) $\sum M_A = 20 \text{ кН м}$
- г) $\sum M_A = 30 \text{ кН м}$
- д) $\sum M_A = 40 \text{ кН м}$

4. Вращательное ускорение точки равно:

- а) Произведению углового ускорения на радиус $a^6 = \varepsilon \cdot r$
- б) Произведению окружной скорости на радиус $a^6 = V \cdot r$

в) Произведению угловой скорости на радиус $a^6 = \omega \cdot r$

г) Произведению квадрата окружной скорости на радиус $a^6 = V^2 \cdot r$

д) произведению квадрата углового ускорения на радиус $a^6 = \varepsilon^2 \cdot r$

5. Теорема об изменении кинетической энергии в интегральной (конечной) форме:

а) $T_k + T_0 = \sum A$

б) $T_k - T_0 = \sum A$

в) $T_k \cdot T_0 = \sum A$

г) $T_k / T_0 = \sum A$

д) $T_k^2 - T_0^2 = \sum A$

где T_0, T_k, A – кинетическая энергия в начальном и конечном положении и работа сил на заданном перемещении

Ключи

1.	в
2.	б
3.	б
4.	а
5.	б

Второй этап (продвинутый уровень)- применять типовые алгоритмы исследования равновесия и движения механических систем

Открытый:

1. Уравнение равновесия произвольной пространственной системы сил.
2. Уравнение вращательного движения твердого тела.
3. Принцип Даламбера.
4. Общее уравнение динамики.
5. Уравнение Лагранжа II рода.

Ключи

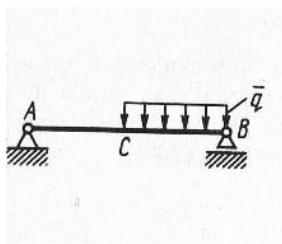
1.	$\sum F_x = 0 \quad \sum M_x = 0$ $\sum F_y = 0 \quad \sum M_y = 0$ $\sum F_z = 0 \quad \sum M_z = 0$
2.	$\varphi = f(t)$
3.	Сумма работ внешних сил и сил инерции равна нулю
4.	Геометрическая сумма внешних сил и сил инерции равна нулю

5.	$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}} \right) - \frac{\partial T}{\partial q} = Q$ q – обобщенная координата $\dot{q}$ – обобщенная скорость Q – обобщенная сила T – кинетическая энергия
----	--

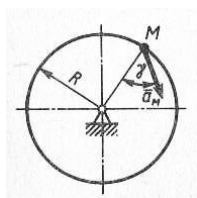
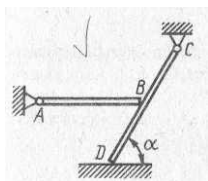
Третий этап (высокий уровень) - пользования исследования математических механических моделей технических систем.

Практические задания:

1. На однородную балку AB , вес которой $G = 20 \text{ кН}$, действует распределенная нагрузка интенсивностью $q = 0,5 \text{ кН/м}$. Определить в кН реакцию опоры A , если длина $AB = 6 \text{ м}$, $AC = BC$.



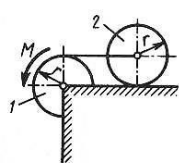
2. Однородная горизонтальная балка AB , вес которой 3 кН , в точке B свободно опирается на балку CD . Определить в кН силу воздействия балки CD на основание в точке D , если расстояние $BD = BC$, угол $\alpha = 60^\circ$. Весом балки CD пренебречь.



3. Ускорение точки M диска, вращающегося вокруг неподвижной оси, равно 4 м/с^2 . Определить угловую скорость этого диска, если его радиус $R = 0,5 \text{ м}$, а угол $\gamma = 60^\circ$.

4. Нормальное ускорение точки M диска, вращающегося вокруг неподвижной оси, равно $6,4 \text{ м/с}^2$. Определить угловую скорость ω этого диска, если его радиус $R = 0,4 \text{ м}$.

5.



Определить угловое ускорение катка 2, катящегося без скольжения, если блок 1 действует пара сил с моментом $M = 0,6 \text{ Н}\cdot\text{м}$. Каток 2 считать однородным цилиндром массой $m = 4 \text{ кг}$ и радиусом $r = 0,5 \text{ м}$.

Ключи

1.	Ответ: 10,4кН
2.	Ответ: 3кН
3.	Ответ: 2рад/с
4.	Ответ: 4 рад/с
5.	Ответ: 0,4 рад/с ²

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме устного зачета.

Вопросы на зачет

1. Основные понятия и аксиомы статики. Задачи статики.
2. Связи и их реакции.
3. Определение реакций различных типов связей. Составление уравнений проекций сил.
4. Сложение сил. Система сходящихся сил. Главные вектор и равнодействующая.
5. Условие равновесия сходящихся сил. Теорема о трех силах.
6. Момент силы. Теория пар сил. Теорема Вариньона. Условие равновесия пар.
7. Составление уравнений моментов в задачах статики. Применение теоремы Вариньона.
8. Составление уравнений моментов сил. Доказательство теорем о свойствах пар сил.
9. Произвольная плоская система сил. Приведение сил к данному центру. Случай приведения сил к простейшему виду.
10. Условие равновесия системы сил. Равновесие параллельных сил.
11. Равновесие системы тел.
12. Трение скольжения. Реакции шероховатых поверхностей. Равновесие тел при наличии трения.
13. Задача на равновесие тел под действием произвольной плоской системы сил.
14. Определение реакций внешних и внутренних связей. Определение внутренних усилий в произвольных сечениях элементов конструкций.
15. Определение реакций связей при наличии трения.
16. Случай приведения плоской системы сил к простейшему виду.
17. Понятие о статически определенных и статически неопределенных задачах.
18. Трение качения.
19. Произвольная пространственная система сил. Момент силы относительно оси. Условие равновесия произвольной пространственной системы сил.
20. Центр тяжести. Центр параллельных сил. Центр тяжести твердого тела. Способы определения центров тяжести тел.
21. Центр тяжести дуги окружности, кругового сектора и пирамиды.
22. Предмет кинематики. Задачи кинематики. Способы задания движения точки. Векторы скорости и ускорения точки.

23. Скорость и ускорение точек вращающегося тела.
24. Естественные координатные оси. Скорость, нормальное и касательное ускорение точки.
25. Определение скорости и ускорения точки при координатном и естественном способе задания движения.
26. Поступательное и вращательное движение твердого тела. Уравнение движения вращательного движения. Угловая скорость и угловое ускорение тела.
27. Исследование движения поршня в кривошипно-шатунном механизме.
28. Скорости и ускорения точек вращающегося тела. Передаточные механизмы.
29. Уравнение плоского движения. Разложение плоского движения тела на поступательное и вращательное. Мгновенный центр скоростей (МЦС).
30. Некоторые случаи определения МЦС. План скоростей.
31. Теорема сложения ускорений при плоском движении тела. Аналитический способ определения ускорений точек плоской фигуры.
32. План ускорений. Определение скоростей и ускорений точек на примере многозвенного механизма.
33. Определение ускорений точек тела аналитически с помощью теоремы сложения ускорений.
34. Определение ускорений точек тела при помощи плана ускорений.
35. Сложное движение точки. Относительное, переносное и абсолютное движение точки. Теорема сложения скоростей.
36. Теорема сложения ускорений (теорема Кориолиса). Вычисления ускорений Кориолиса. Случай поступательного и переносного движения.
37. Определение скоростей и ускорений точки при сложном ее движении.
38. Введение в динамику. Законы динамики. Задачи динамики.
39. Прямая задача динамики.
40. Обратная задача динамики.
41. Основные виды сил. Дифференциальные уравнения движения точки. Решение первой и второй (основной) задачи динамики.
42. Решение первой задачи динамики. Решений основной задачи динамики в случаях, когда сила постоянна или зависит от времени.
43. Решение основной задачи динамики в случаях, когда сила зависит от расстояния или скорости.
44. Общие теоремы динамики точки. Количество движения точки. Импульс силы.
45. Теорема об изменении количества движения материальной точки.
46. Теорема об изменении кинетического момента материальной точки.
47. Кинетическая энергия точки. Работы силы и мощность. Теоремы об изменении кинетической энергии в интегральной и дифференциальной формах.
48. Механическая система. Свойства внутренних сил. Масса системы. Центр масс. Момент инерции относительно оси. Центробежные моменты инерции. Главные оси инерции.
49. Общие теоремы динамики системы. Теоремы о движении центра масс, об изменении количества движения кинетического момента системы.
50. Законы сохранения центра масс, количества движения и кинетического момента.

51. Кинетическая энергия системы. Вычисление кинетической энергии для различных видов движения тела. Некоторые случаи вычисления работы сил.
52. Теорема об изменении кинетической энергии системы.
53. Применение теорем о движении центра масс, об изменении количества движения и кинетического момента к исследованию движения механической системы.
54. Применение теоремы об изменении кинетической энергии к исследованию движения механической системы.
55. Применение общих теорем к динамике вращательного и плоского движения твердого тела.
56. Принцип Даламбера для точки и механической системы. Главный вектор и главный момент сил инерции.
57. Определение реакции опор вращающегося тела.
58. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики.
59. Уравнение Лагранжа II рода. Обобщенные скорости и обобщенные координаты.
60. Обобщенные силы и примеры их вычисления.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Текущий контроль

Тестирование для проведения текущего контроля проводится с помощью Системы дистанционного обучения или компьютерной программы КТС-2,0. На тестирование отводится 10 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 10 вопросов. Количество возможных вариантов ответов – 4 или 5. Студенту необходимо выбрать один правильный ответ. За каждый правильный ответ на вопрос присваивается 10 баллов. Шкала перевода: 9-10 правильных ответов – оценка «отлично» (5), 7-8 правильных ответов – оценка «хорошо» (4), 6 правильных ответов – оценка «удовлетворительно» (3), 1-5 правильных ответов – оценка «не удовлетворительно» (2).

Опрос как средство текущего контроля проводится в форме устных ответов на вопросы. Студент отвечает на поставленный вопрос сразу, время на подготовку к ответу не предоставляется.

Практические задания как средство текущего контроля проводятся в письменной форме. Студенту выдается задание и предоставляется 10 минут для подготовки к ответу.

Промежуточная аттестация

Зачет проводится в устной форме.

На подготовку к ответу студенту предоставляется 20 минут.