

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Гнатюк Сергей Иванович

Должность: Первый проректор

Дата подписания: 01.12.2025 11:35:36

Уникальный программный ключ:

5ede28fe5b714e680817c5c132d4ba793a6b4422

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

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

«Утверждаю»  
Декан инженерного факультета

Фесенко А. В.

«23» апреля 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
по дисциплине «Теоретическая механика»  
для направления подготовки 35.03.06 Агроинженерия  
направленность (профиль) Эксплуатация и обслуживание беспилотных робототехнических систем авиационного и наземного типов

Год начала подготовки – 2025

Квалификация выпускника – бакалавр

Луганск, 2025

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 образования и науки Российской Федерации от 06.04.2021 № 245;
- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 813.

Преподаватели, подготовившие рабочую программу:

старший преподаватель \_\_\_\_\_ **Г.М. Овсиенко**

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры проектирования и строительства сельскохозяйственных объектов (протокол № 8 от «09» апреля 2025).

**Заведующий кафедрой** \_\_\_\_\_ **В.П. Матвеев**

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией инженерного факультета (протокол № 8 от «16» апреля 2025).

**Председатель методической комиссии** \_\_\_\_\_ **А.В. Шовкопляс**

**Руководитель основной профессиональной образовательной программы** \_\_\_\_\_ **А.В. Фесенко**

## 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 части (Б1.О.25) основой профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП ВО). 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, теория механизмов и машин, сельскохозяйственные машины.

## 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
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.3. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	<p><b>Знать:</b> основные понятия и концепции теоретической механики; важнейшие теоремы механики и их следствия; основные методы исследования равновесия и движения механических систем, важнейшие (типовые) алгоритмы такого исследования</p> <p><b>Уметь:</b> применять основные методы исследования равновесия и движения механических систем при решении конкретных задач;</p> <p><b>Иметь навыки:</b> применения основных методов исследования равновесия и движения механических систем</p>

		<b>УК-1.4.</b> Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	<b>Знать:</b> важнейшие теоремы механики и их следствия <b>Уметь:</b> применять основные методы исследования и движения механических систем <b>Иметь навыки</b> применения основных методов исследования при решении конкретных задач
<b>ОПК-1.</b>	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	<b>ОПК-1.2.</b> Демонстрирует и использует знания основных законов естественно-научных и общепрофессиональных дисциплин для решения типовых задач в области агроинженерии	<b>Знать:</b> основные типовые алгоритмы исследования равновесия и движения механических систем <b>Уметь:</b> применять типовые алгоритмы исследования равновесия и движения механических систем <b>Иметь навыки</b> пользования исследования математических механических моделей технических систем

### 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды работ	Очная форма обучения		Заочная форма обучения	Очно-заочная форма обучения
	всего зач.ед./ часов	объём часов		
		3 семестр	4 семестр	
Общая трудоёмкость дисциплины	6/216	6/216	6/216	-
Аудиторная работа:	72	72	22	-
Лекции	30	30	8	-
Практические занятия	42	42	14	-
Лабораторные работы	-	-	-	-
Другие виды аудиторных занятий	-	-	-	-
Предэкзаменационные консультации	-	-	-	-

Самостоятельная работа обучающихся, час	144	144	194	-
Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен)	экзамен	экзамен	экзамен	-

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план)

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
Очная форма обучения					
<b>Раздел 1. Статика</b>		<b>6</b>	<b>8</b>	-	<b>35</b>
Тема 1. Основные понятия статики. Сходящиеся силы	1	2	-	14	
Тема 2. Произвольная плоская система сил. Трение скольжения и трение качения	2	4	-	11	
Тема 3. Произвольная система сил.	2	2	-	10	
<b>Раздел 2. Кинематика</b>		<b>10</b>	<b>12</b>	-	<b>58</b>
Тема 4. Кинематика точки. Прямолинейное и криволинейное движение	2	2	-	19	
Тема 5. Поступательное и вращательное движение твердого тела	2	4	-	8	
Тема 6. Плоскопараллельное движение. Определение скоростей точек	2	2	-	15	
Тема 7. Плоскопараллельное движение. Определение ускорений точек.	2	2	-	10	
Тема 8. Сложное движение точки.	2	2	-	6	
<b>Раздел 3. Динамика</b>		<b>14</b>	<b>22</b>	-	<b>51</b>
Тема 9. Введение в динамику. Законы динамики	2	2	-	6	
Тема 10. Общие теоремы динамики точки	2	4	-	8	
Тема 11. Несвободное движение точки	2	2	-	8	
Тема 12. Введение в динамику системы. Моменты инерции твердого тела	2	2	-	8	
Тема 13. Общие теоремы динамики механической системы	2	4	-	8	
Тема 14. Принцип Даламбера и общее уравнение динамики	2	4	-	8	
Тема 15. Уравнение Лагранжа II-го рода	2	4	-	5	
Заочная форма обучения					
<b>Раздел 1. Статика</b>		2	2	-	42
Тема 1. Основные понятия статики. Сходящиеся силы	-	-	-	11,5	
Тема 2. Произвольная плоская система сил. Трение скольжения и трение качения	1	2	-	20	
Тема 3. Произвольная система сил.	1	-	-	10,5	
<b>Раздел 2. Кинематика</b>		2	2	-	80
Тема 4. Кинематика точки. Прямолинейное и криволинейное движение	-	-	-	20	
Тема 5. Поступательное и вращательное движение твердого тела	0,5	0,5	-	10	
Тема 6. Плоскопараллельное движение. Определение скоростей точек	0,5	0,5	-	10	
Тема 7. Плоскопараллельное движение. Определение ускорений	0,5	0,5	-	20	

ний точек.				
Тема 8. Сложное движение точки.	0,5	0,5	-	20
<b>Раздел 3. Динамика</b>	4	10	-	68
Тема 9. Введение в динамику. Законы динамики	-	2	-	8
Тема 10. Общие теоремы динамики точки	1	-	-	10
Тема 11. Несвободное движение точки	-	-	-	10
Тема 12. Введение в динамику системы. Моменты инерции твердого тела	-	2	-	10
Тема 13. Общие теоремы динамики механической системы	2	2	-	10
Тема 14. Принцип Даламбера и общее уравнение динамики	1	2	-	10
Тема 15. Уравнение Лагранжа II-го рода	-	2	-	14
Очно-заочная форма обучения				
-	-	-	-	-

#### 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	Очно- заочная форма
1	<b>Основные понятия статики. Сходящиеся силы</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Предмет статики</li> <li>2. Сила</li> <li>3. Аксиомы статики</li> <li>4. Связи и их реакции</li> <li>5. Проекция силы на ось</li> </ol>	1	-	-

	6. Равновесие системы сходящихся сил			
2	<b>Произвольная плоская система сил. Трение скольжения и трение качения</b> 1. Момент силы относительно точки 2. Условие равновесия плоской системы сил 3. Равновесие системы тел 4. Законы трения скольжения 5. Законы трения качения	2	1	-
3	<b>Произвольная система сил.</b> 1. Момент силы относительно оси 2. Условие равновесия произвольной пространственной системы сил	2	1	-
4	<b>Кинематика точки. Прямолинейное и криволинейное движение</b> 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	2	-	-
5.	<b>Поступательное и вращательное движение твердого тела</b> 1. Поступательное движение 2. Вращательное движение твердого тела вокруг оси. Угловая скорость и угловое ускорение 3. Скорости и ускорения точек вращающегося тела	2	0,5-	-
6.	<b>Плоскопараллельное движение. Определение скоростей точек</b> 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	2	0,5	-
7.	<b>Плоскопараллельное движение. Определение ускорений точек.</b> 1. Определение ускорений точек плоской фигуры 2. Мгновенный центр ускорений	2	0,5	-
8.	<b>Сложное движение точки</b> 1. Относительное, переносное и абсолютное движения 2. Теорема о сложении скоростей 3. Теорема о сложении ускорений (теорема Ко-риолиса)	2	0,5	-
9.	<b>Введение в динамику. Законы динамики</b> 1. Основные понятия и определения 2. Законы динамики и задачи динамики материальной точки 3. Основные виды сил	2	-	-

	<b>Общие теоремы динамики точки</b> 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	2	1	-
10.	<b>Несвободное движение точки</b> 1. Несвободное движение точки 2. Относительное движение точки 3. Свободные колебания без учета сил сопротивления 4. Вынужденные колебания. Резонанс	2	-	-
11.	<b>Введение в динамику системы. Моменты инерции твердого тела</b> 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	2	-	-
12.	<b>Общие теоремы динамики механической системы</b> 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	2	1	-
13.	<b>Принцип Даламбера и общее уравнение динамики</b> 1. Принцип Даламбера для точки и механической 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	2	-	-
	<b>Итого:</b>	30	8	-

#### 4.4. Перечень тем практических (семинарских) занятий

№ п/п	Тема практического (семинарского) занятия	Объём, ч		
		форма обучения		
		очная	заочная	очно-заочная
<b>Раздел 1. Статика</b>				
	Тема 1. Основные понятия статики. Сходящиеся силы	2	-	-
	Тема 2. Произвольная плоская система сил. Трение скольжения и трение качения	4	2	-
	Тема 3. Произвольная система сил.	2	-	-
	<b>Всего по разделу:</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	-
<b>Раздел 2. Кинематика</b>				
	Тема 4. Кинематика точки. Прямолинейное и криволинейное движение	2	-	-
	Тема 5. Поступательное и вращательное движение твердого тела	4	0,5	-
	Тема 6. Плоскопараллельное движение. Определение скоростей точек	2	0,5	-
	Тема 7. Плоскопараллельное движение. Определение ускорений точек.	2	0,5	-
	Тема 8. Сложное движение точки.	2	0,5	-
	<b>Всего по разделу:</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	-
<b>Раздел 3. Динамика</b>				
	Тема 9. Введение в динамику. Законы динамики	2	2	-
	Тема 10. Общие теоремы динамики точки	4	-	-
	Тема 11. Несвободное движение точки	2	-	-
	Тема 12. Введение в динамику системы. Моменты инерции твердого тела	2	2	-
	Тема 13. Общие теоремы динамики механической системы	4	2	-
	Тема 14. Принцип Даламбера и общее уравнение динамики	4	2	-
	Тема 15. Уравнение Лагранжа II-го рода	4	2	-
	<b>Всего по разделу:</b>	<b>22</b>	<b>10</b>	-
	<b>Всего часов:</b>	<b>42</b>	<b>14</b>	-

#### **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	Объём, ч			
			форма обучения	очная	заочная	очно-заочная
1	Тема 1. Основные понятия статики. Сходящиеся силы	Методические указания по организации самостоятельной работы студентов по теоретической механике (статика), Луганск, ЛНАУ, 2015г.	14	11,5	-	-
2	Тема 2. Произвольная плоская система сил. Трение скольжения и трение качения	Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики. Высшая школа.М.:2018г., с.9-18, 18-30, 31-60	11	20	-	-
3	Тема 3. Произвольная система сил.	Методические указания и примеры выполнения заданий расчетно-графических работ (кинематика), Луганск, ЛНАУ, 2016г.	10	10,5	-	-
4	Тема 4. Кинематика точки. Прямолинейное и криволинейное движение	Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики. Высшая школа.М.:2018г., с.9-18, 18-30, 31-60	19	20	-	-
5	Тема 5. Поступательное и вращательное движение твердого тела	Методические указания и примеры выполнения заданий расчетно-графических работ (кинематика), Луганск, ЛНАУ, 2016г.	8	10	-	-
6	Тема 6. Плоскопараллельное движение	Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики. Высшая школа.М.:2018г., с.9-18, 18-30, 31-60	15	10	-	-

	ние. Определение скоростей точек	тической механики. Высшая школа. М.: 2018г., с. 95-96, 96-100, 101-116			
7	Тема 7. Плоскопараллельное движение. Определение ускорений точек.		10	20	-
8	Тема 8. Сложное движение точки.	Методические указания и примеры выполнения заданий расчетно-графических работ (динамика). Луганск, ЛНАУ, 2017г. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики. Высшая школа. М.: 2018г., с. 180-187, 187-200, 232-241	6	20	-
9	Тема 9. Введение в динамику. Законы динамики		6	8	-
10	Тема 10. Общие теоремы динамики точки		8	10	-
11	Тема 11. Несвободное движение точки		8	10	-
12	Тема 12. Введение в динамику системы. Моменты инерции твердого тела		8	10	-
13	Тема 13. Общие теоремы динамики механической системы		8	10	-
14	Тема 14. Принцип Даламбера и общее уравнение динамики		8	10	-
15	Тема 15. Уравнение Лагранжа II-го рода		5	14	-
Всего			144	194	-

#### 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 критерии 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 библ.
1	Лойцянский Л.Г. Курс теоретической механики. В 2т.: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, Т.2: Динамика/ Л.Г.Войцянский, 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.Войцянский, А.И. Лурье.-2006.-447с.	1
3	Яблонский А.А. Курс теоретической механики: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим	1

	специальностям/ А.А. Яблонский, В.М. Никифорова.-2021.-768с.	
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 направлением подготовки (квалификация (степень) «бакалавр»)/М.Н.Кирсанов.-2021.-430с.	10
6	Белов М.И. Теоретическая механика: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению «Агроинженерия»/М.И.Белов, Б.В.Пылаев.-2022.-335с.	

### 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. Старощук.-Луганск: ГОУ ЛНР ЛНАУ.-2001.-
2	Евсюков В.А. Методические указания и примеры выполнения заданий для выполнения расчетно-графических работ (статика)/ В.А. Евсюков, Г.М. Овсиенко, Т.А.Старощук, С.П. Тарасов.- Луганск: ГОУ ЛНР ЛНАУ.-2015.-
3	Евсюков В.А. Методические указания и примеры выполнения заданий для выполнения расчетно-графических работ (кинематика)/ В.А. Евсюков, Г.М. Овсиенко, Т.А. Старощук, С.П. Тарасов.-Луганск: ГОУ ВО ЛНР ЛГАУ.-2016.-
4	Евсюков В.А. Методические указания и примеры выполнения заданий для выполнения расчетно-графических работ (динамика)/ В.А.Евсюков, Г.М.Овсиенко, Т.А. Старощук, С.П.Тарасов.-Луганск: ГОУ ВО ЛНР ЛГАУ.-2017.-
5	Евсюков В.А. Методические указания по проведению практических занятий по курсу «Механика»/В.А. Евсюков, Г.М. Овсиенко, Т.А. Старощук.-Луганск: ГОУ ЛНР ЛНАУ.-2020.-
6	Старощук 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, <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>
	ZNANIUM.COM, <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
	ЮРАЙТ, <a href="http://www.biblio-online.ru/">http://www.biblio-online.ru/</a>
	IPRbooks, <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
	E-library, <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
	Электронная библиотека ВГАУ, <a href="http://library.vsau.ru/">http://library.vsau.ru/</a>

**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 3с-304	Стол – 14 шт, стулья – 28 шт, доска – 1шт, трибуна -1 шт, рециркулятор
2	Аудитория 3с-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-картонотека – 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 Физика	Информационных технологий математики и физики	Согласовано

## Приложение 1

## Лист изменений рабочей программы

## Приложение 2

## Лист периодических проверок рабочей программы

### **Приложение 3**

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕ-  
ЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАР-  
НЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»

#### **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине (модулю) «Теоретическая механика»

Направление подготовки: 35.03.06 «Агроинженерия»

Направленность (профиль): Эксплуатация и обслуживание беспилотных робототехниче-  
ских систем авиационного и наземного типов

Уровень профессионального образования: бакалавриат

Год начала подготовки: 2023

Луганск, 2025

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

Код контролируемой 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
УК-1	<b>Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>	<b>УК-1.3. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки</b>	<b>Первый этап (пороговый уровень)</b>	<b>Знать:</b> основные понятия и концепции теоретической механики; важнейшие теоремы механики и их следствия; основные методы исследования равновесия и движения механических систем, важнейшие (типовые) алгоритмы такого исследования	Раздел 1.Статика Раздел 2. Динамика Раздел 3. Кинематика	Тесты закрытого типа	Экзамен
			<b>Второй этап (продвинутый уровень)</b>	<b>Уметь:</b> применять основные методы исследования равновесия и движения механических систем при решении конкретных задач;	Раздел 1.Статика Раздел 2. Динамика Раздел 3. Кинематика	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Экзамен

Код контролируемой 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
<b>УК-1.4. Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи</b>			<b>Третий этап (высокий уровень)</b>	<b>Иметь навыки:</b> применения основных методов исследования равновесия и движения механических систем	Раздел 1.Статика Раздел 2. Динамика Раздел 3. Кинематика	Практические задания	Экзамен
			<b>Первый этап (пороговый уровень)</b>	<b>Знать:</b> важнейшие теоремы механики и их следствия	Раздел 1.Статика Раздел 2. Динамика Раздел 3. Кинематика	Тесты закрытого типа	Экзамен
			<b>Второй этап (продвинутый уровень)</b>	<b>Уметь:</b> применять основные методы исследования и движения механических систем	Раздел 1.Статика Раздел 2. Динамика Раздел 3. Кинематика	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Экзамен
			<b>Третий этап (высокий уровень)</b>	<b>Иметь навыки</b> применения основных методов исследования при решении конкретных задач	Раздел 1.Статика Раздел 2. Динамика Раздел 3. Кинематика	Практические задания	Экзамен

Код контролируемой 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
<b>ОПК-1.</b>  <b>Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий</b>	<b>ОПК-1.2. Демонстрирует и использует знания основных законов естественно-научных и общепрофессиональных дисциплин для решения типовых задач в области агроинженерии</b>	<b>Первый этап (пороговый уровень)</b>	<b>Знать:</b> основные типовые алгоритмы исследования равновесия и движения механических систем	Раздел 1.Статика Раздел 2. Динамика Раздел 3. Кинематика	Тесты закрытого типа	Экзамен	
			<b>Уметь:</b> применять типовые алгоритмы исследования равновесия и движения механических систем	Раздел 1.Статика Раздел 2. Динамика Раздел 3. Кинематика	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Экзамен	
			<b>Иметь навыки</b> пользования исследования математических механических моделей технических систем	Раздел 1.Статика Раздел 2. Динамика Раздел 3. Кинематика	Практические задания	Экзамен	

## 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.	<b>Тест</b>	Система стандартизованных заданий, позволяющая измерить уровень знаний.	Тестовые задания	В тесте выполнено 90-100% заданий	Оценка « <i>Отлично</i> » (5)
				В тесте выполнено более 75-89% заданий	Оценка « <i>Хорошо</i> » (4)
				В тесте выполнено 60-74% заданий	Оценка « <i>Удовлетворительно</i> » (3)
				В тесте выполнено менее 60% заданий	Оценка « <i>Недовлетворительно</i> » (2)
				Большая часть определений не представлена, либо представлена с грубыми ошибками.	Оценка « <i>Недовлетворительно</i> » (2)
2.	<b>Опрос</b>	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.	Оценка « <i>Отлично</i> » (5)
				Продемонстрированы предполагаемые ответы; есть логика рассуждений, но неточно использован алгоритм обоснований во время рассуждений и не все ответы полные.	Оценка « <i>Хорошо</i> » (4)
				Продемонстрированы предполагаемые ответы, но неправильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; отсутствует логика рассуждений; ответы не полные.	Оценка « <i>Удовлетворительно</i> » (3)
				Ответы не представлены.	Оценка « <i>Недовлетворительно</i> » (2)
3.	<b>Практические задания</b>	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.	Оценка « <i>Отлично</i> » (5)
				Продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, при применении методов и методик дисциплины незначительные неточности, показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности.	Оценка « <i>Хорошо</i> » (4)

№ п/ п	Наиме- нование оценоч- ного средства	Краткая характеристи- ка оценочного сред- ства	Представле- ние оценоч- ного сред- ства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оцени- вания
				ской активности. Задание выполнено в полном объеме, но с некоторыми неточностями.	
				Продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом на низком уровне; допускаются ошибки при применении методов и методик дисциплины. Задание выполнено не полностью.	Оценка «Удо- влетворитель- но» (3)
				Не продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, методами и методиками дисциплины. Задание не выполнено.	Оценка «Не- удовлетвори- тельно» (2)
4.	<b>Экзамен</b>	Контрольное мероприятие, которое проводится по окончании изучения дисциплины.	Вопросы к экзамену	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.	Оценка «От- лично» (5)
				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. Продемонстрировано владение аналитическим способом изложения вопроса и навыками аргументации. Выставляется обучающемуся, полностью ответившему на вопросы билета и вопросы экзаменатора, но допустившему при ответах незначительные ошибки, указывающие на наличие несистемности и про-	Оценка «Хо- рошо» (4)

№ п/ п	Наиме- нование оценоч- ного средства	Краткая характеристи- ка оценочного сред- ства	Представле- ние оценоч- ного сред- ства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оцени- вания
				<p>белов в знаниях.</p> <p>Показано знание теории вопроса фрагментарно (неполнота изложения информации; опирание 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.</p> <p>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.</p>	<p>Оценка «Удовлетворительно» (3)</p> <p>Оценка «Недовлетворительно» (2)</p>

### **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

**УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач**

**УК-1.3. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки**

**Первый этап (пороговой уровень)** – основные понятия и концепции теоретической механики; важнейшие теоремы механики и их следствия; основные методы исследования равновесия и движения механических систем, важнейшие (типовые) алгоритмы такого исследования

### Тестовые задания закрытого типа

1. Проекция силы на ось равна нулю, если...(выберите один вариант ответа)
- сила не перпендикулярна оси
  - сила перпендикулярна оси
  - сила параллельна оси
  - сила пересекает ось
  - сила проходит мимо оси

2. При изменении положения точки приведения величина главного момента...(выберите один вариант ответа)
- станет положительной
  - станет равной нулю
  - изменится
  - не изменится
  - станет отрицательной

3. Скорость точки равна.....(выберите один вариант ответа)

- первой производной от пути по времени  $V = \frac{dS}{dt}$
- второй производной от пути по времени  $V = \frac{d^2S}{dt^2}$
- первой производной от ускорения по времени  $V = \frac{da}{dt}$
- второй производной от ускорения по времени  $V = \frac{d^2a}{dt^2}$
- второй производной от ускорения по времени  $V = \frac{d^2a}{dt^2}$

4. Угловая скорость тела при вращении равна.....(выберите один вариант ответа)

- первой производной от скорости по времени  $\omega = \frac{dv}{dt}$
- второй производной от углового перемещения по времени  $\omega = \frac{d^2\varphi}{dt^2}$
- первой производной от пути по времени  $\omega = \frac{ds}{dt}$
- первой производной от углового перемещения по времени  $\omega = \frac{d\varphi}{dt}$
- второй производной от скорости по времени  $\omega = \frac{d^2v}{dt^2}$

5. Сила инерции равна ... (выберите один вариант ответа)

- $\bar{\Phi} = -m\bar{\omega}$
- $\bar{\Phi} = -m\bar{V}$
- $\bar{\Phi} = -m\bar{a}$
- $\bar{\Phi} = -m\bar{\varepsilon}$
- $\bar{\Phi} = m\bar{\omega}$

Где  $m$ ,  $V$ ,  $a$ ,  $\omega$ ,  $\varepsilon$  – масса, скорость, ускорение, угловая скорость и угловое ускорение

### Ключи

1.	б
2.	г

3.	а
4.	г
5.	в

6. Укажите соответствие случаям движения точки

1. $a_n = \frac{v^2}{\rho} = 0; a = a_t = dv/dt$	а) гармонические колебания
2. $a_t = \frac{dv}{dt} = 0; a = a_n = v^2/\rho$	б) прямолинейное движение
3. $a_n = a_t = 0; a = 0$	в) равнопеременное криволинейное движение
4. $a_t = \text{const}$	г) равномерное криволинейное движение
5. $x = A \cos kt$	д) равномерное прямолинейное движение

Запишите в таблицу выбранные буквы под соответствующими цифрами

1	2	3	4	5
б	г	д	в	а

**Второй этап (продвинутый уровень)** – применять основные методы исследования равновесия и движения механических систем при решении конкретных задач

#### Задания открытого типа (вопросы для опроса)

1. Момент пары сил при изменении ее плеча...
2. Скорость мгновенного центра скоростей равна...
3. Нормальное ускорение точки равно...
4. Направление момента сил инерции...
5. Мощность момента при вращательном движении равна...

Ключи

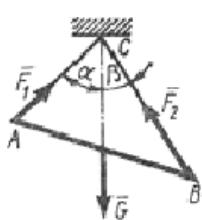
1.	Изменится
2.	Нулю
3.	Квадрату скорости, деленному на радиус кривизны траектории в данной точке
4.	В противоположную сторону от углового ускорения
5.	Произведению момента на угловую скорость

**Третий этап (высокий уровень)** – применения основных методов исследования равновесия и движения механических систем

#### Практические задания

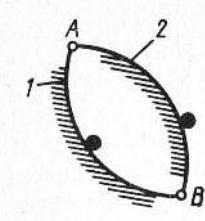
1. Задана проекция  $R_x = 5H$  равнодействующей двух сходящихся сил  $\bar{F}_1$  и  $\bar{F}_2$  на горизонтальную ось  $Ox$ . Проекция силы  $\bar{F}_1$  на ту же ось  $F_{1x} = 7H$ . Определить алгебраическое значение проекции на ось  $Ox$  силы  $\bar{F}_2$

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  $a = 0,3 \text{ м/с}^2$ . Определить начальную скорость, если через 6с скорость точки стала равной 3м/с

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

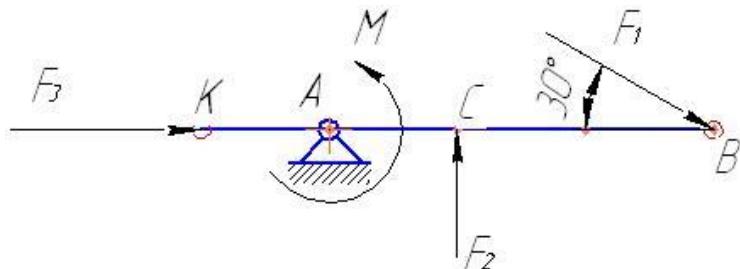
1.	-2Н
2.	154Н
3.	1,2м/с
4.	Будет одинакова
5.	70 м/с

#### УК-1.4. Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи

Первый этап (пороговый уровень) - важнейшие теоремы механики и их следствия

#### Тесты закрытого вида

1. Укажите, в каком варианте правильно составлено уравнение моментов относительно точки A ... (выберите один вариант ответа)



a)  $\sum M_A = M + F_3 \cdot AK + F_2 \cdot AC - F_1 \cdot AB$

б)  $\sum M_A = M - F_2 \cdot AC + F_1 \cos 30^\circ \cdot AB$

в)  $\sum M_A = M + F_2 \cdot AC - F_1 \sin 30^\circ \cdot AB$

г)  $\sum M_A = -F_3 \cdot AK + F_2 \cdot AC + F_1 \cdot AB$

д)  $\sum M_A = -M + F_3 \cdot AK + F_2 \cdot AC - F_1 \cdot AB$

2. Величина силы трения равна... (выберите один вариант ответа)

а)  $F = f / N$

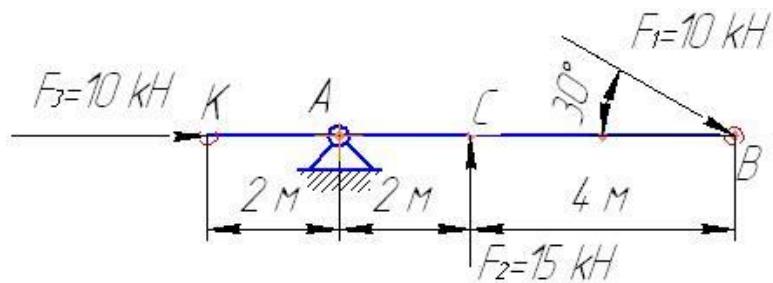
б)  $F = f \cdot N$

в)  $F = 2f / N$

г)  $F = f / 2N$

д)  $F = 2f \cdot N$

3. Определите сумму моментов сил относительно точки A... (выберите один вариант ответа)



- a)  $\sum M_A = 10 \text{ kH m}$   
 б)  $\sum M_A = 0$   
 в)  $\sum M_A = 20 \text{ kH m}$   
 г)  $\sum M_A = 30 \text{ kH m}$   
 д)  $\sum M_A = 40 \text{ kH m}$

4. Вращательное ускорение точки равно ... (выберите один вариант ответа)

- 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 ... (выберите один вариант ответа)

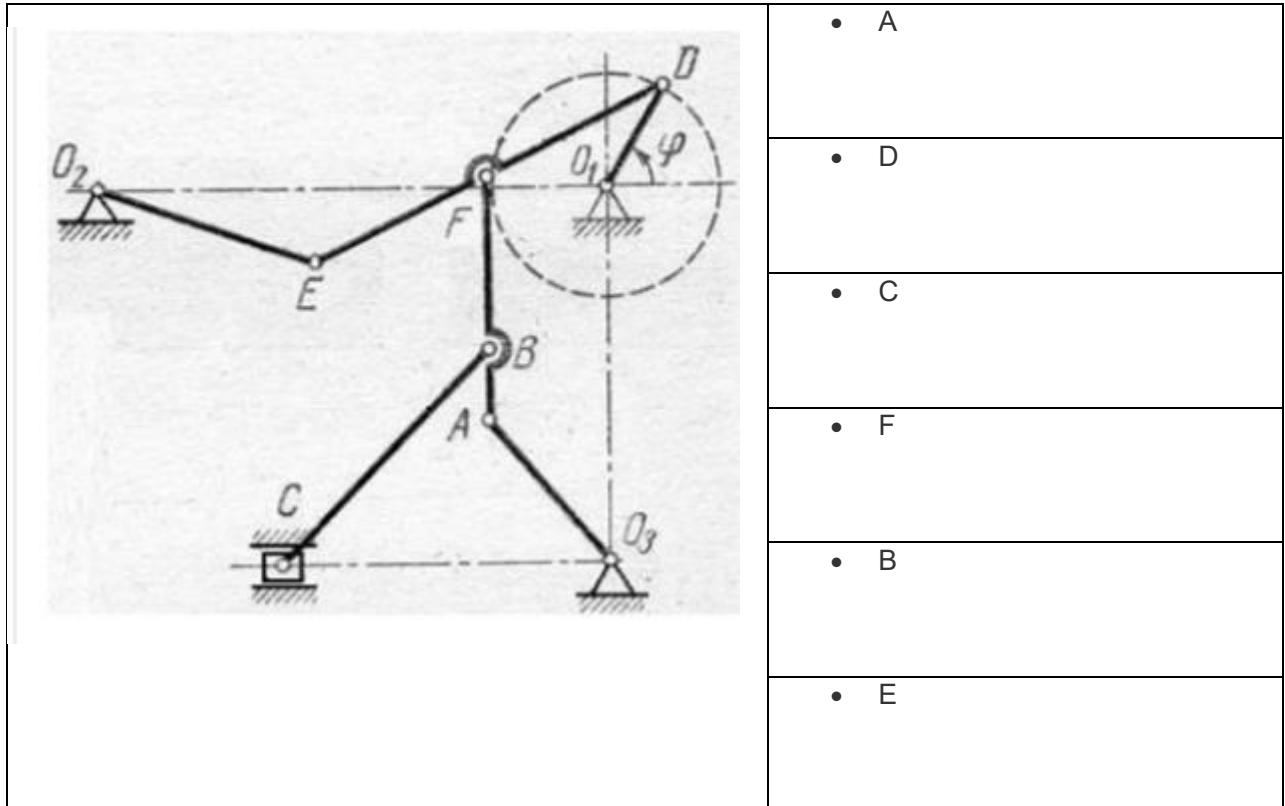
- а)  $T_k + T_0 = \sum A$   
 б)  $T_k - T_0 = \sum A$   
 в)  $T_k \cdot T_0 = \sum A$   
 г)  $T_k / T_0 = \sum A$   
 д)  $T^2 k - T^2 0 = \sum A$

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

6. Укажите последовательность точек для определения направления и вычисления скоростей точек многозвенного механизма, если задано вращение кривошипа  $O_1D\dots$



Запишите в таблицу последовательность выбранных букв

D	E	F	A	B	C
---	---	---	---	---	---

**Второй этап (продвинутый уровень)-** применять основные методы исследования и движения механических систем

#### Задания открытого типа

1. Вставьте пропущенное слово

$$\sum F_x = 0 \quad \sum M_x = 0$$

$$\sum F_y = 0 \quad \sum M_y = 0$$

$$\sum F_z = 0 \quad \sum M_z = 0$$

Приведенные формулы называют уравнения ... произвольной пространственной системы сил

2. Какое движение твердого тела описывается уравнением  $\varphi = f(t)$

3. Сумма работ внешних сил и сил инерции равна нулю. Это утверждение положено в основу принципа ...

4. Геометрическая сумма внешних сил и сил инерции равна нулю. Это утверждение положено в основу общего ...

5. Уравнение  $\frac{d}{dt} \left( \frac{\partial T}{\partial q'} \right) - \frac{\partial T}{\partial q} = Q$  называют ...

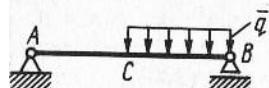
Ключи

1.	равновесия
2.	Вращательное
3.	Даламбера
4.	уравнения динамики
5.	уравнением Лагранжа II рода

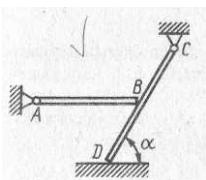
**Третий этап (высокий уровень)** - применения основных методов исследования при решении конкретных задач

### Практические задания

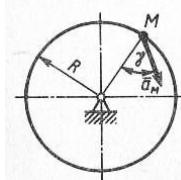
1. На однородную балку  $AB$ , вес которой  $G = 20\text{kH}$ , действует распределенная нагрузка интенсивностью  $q = 0,5\text{kH/m}$ . Определить в  $\text{kH}$  реакцию опоры  $A$ , если длина  $AB = 6\text{м}$ ,  $AC=BC$



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



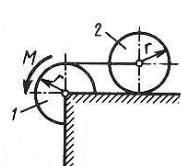
3. Ускорение точки  $M$  диска, вращающегося вокруг неподвижной оси, равно  $4 \text{ м/с}^2$ . Определить угловую скорость этого диска, если его радиус  $R = 0,5\text{м}$ , а угол  $\gamma = 60^\circ$



4. Нормальное ускорение точки  $M$  диска, вращающегося вокруг неподвижной оси, равно  $6,4\text{м/с}^2$ . Определить угловую скорость 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.	10,4кН
2.	3кН
3.	2рад/с
4.	4 рад/с
5.	0,4 рад/с <sup>2</sup>

**ОПК-1.** Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий

**ОПК-1.2.** Демонстрирует и использует знания основных законов естественно-научных и общепрофессиональных дисциплин для решения типовых задач в области агронженерии

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

**Задания закрытого типа**

1. Геометрическое условие сходящихся сил, приложенных к точке ... (выберите один вариант ответа)
- главный вектор представляет собой вектор замыкающий, построенный на векторах сил ломанную линию
  - многоугольник сил должен быть не замкнут
  - каждая система сил должна иметь равнодействующую
  - многоугольник сил должен быть расположен по координатным осям
  - три непараллельные силы на плоскости всегда будут в равновесии

2. Условие равновесия плоской системы сил ... (выберите один вариант ответа)
- $\sum F_x = 0 \sum F_y = 0 \sum M_x = 0$

$$6) \sum F_x = 0 \sum F_y = 0 \sum M_A = 0$$

$$b) \sum F_x = 0 \sum M_A = 0 \sum M_B = 0$$

$$r) \sum M_A = 0 \sum M_B = 0 \sum M_C = 0$$

$$d) \sum F_x = 0 \sum F_y = 0 \sum M_y = 0$$

3. Скорость точки при плоском движении равна ... (выберите один вариант ответа)

- алгебраической сумме скорости полюса и вращательной скорости вокруг полюса
- геометрической сумме скорости полюса и вращательной скорости вокруг полюса
- произведению скорости МЦС на расстояние до этой точки
- скорости МЦС
- вращательной скорости точки вокруг полюса

4. Основное уравнение динамики для вращательного движения имеет вид...(выберите один вариант ответа)

а)  $I\ddot{\epsilon} = \sum \bar{M}_i$

б)  $I\ddot{\epsilon} = \sum \bar{F}_i$

где  $I$ ,  $\epsilon$ ,  $F$ ,  $M$ ,  $A$ ,  $N$  – момент инерции

в)  $I\ddot{\epsilon} = \sum A_i$

тела, угловое ускорение, сила, момент,

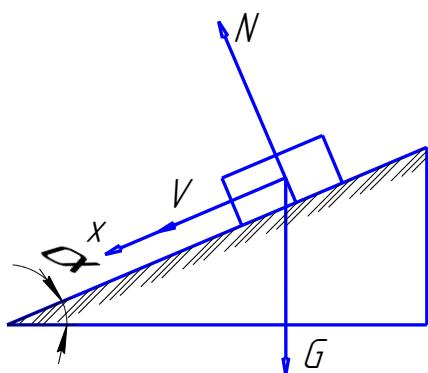
г)  $I\ddot{\epsilon} = \sum N_i$

работа, мощность

д)  $I\ddot{\epsilon} = \sum \bar{F}^2_i$

работа, мощность

5. Укажите, в каком варианте правильно определена скорость тела из дифференциального уравнения движения (при  $V_0 = 0$ )  $m\ddot{x} = G \sin \alpha$  ... (выберите один вариант ответа)



а)  $\dot{x} = V = gt \cdot \cos \alpha$

где  $V$ ,  $G$ ,  $N$ ,  $t$  - скорость, время, сила

б)  $\dot{x} = V = gt^2 \sin \alpha$

тяжести, нормальная реакция

в)  $\dot{x} = V = gts \sin \alpha$

г)  $\dot{x} = V = gt \cdot \operatorname{tg} \alpha$

д)  $\dot{x} = V = gt \cdot \operatorname{ctg} \alpha$

Ключи

1.	а
2.	б
3.	б
4.	а
5.	в

6. Укажите последовательность решения уравнения Лагранжа II рода

$\frac{d}{dt} \left( \frac{\partial T}{\partial \dot{q}_1} \right) - \frac{\partial T}{\partial q_1} = Q$	а) определить кинетическую энергию системы через обобщенные координаты и обобщенные скорости
	б) подсчитать частные производные от $T$ по $\dot{q}_1$ и $q_1$ и подставить в уравнение
	в) изобразить систему в произвольном положении и показать действующие силы
	г) установить число степеней свободы и выбрать обобщенные координаты
	д) вычислить обобщенные силы

Запишите в таблицу последовательность действий для решения уравнения

г	в	д	а	б
---	---	---	---	---

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

#### Задания открытого типа

- Способы равновесия сходящихся сил...
- Сила инерции при вращательном движении отсутствует, если...  
 $mv^2$
- $\frac{2}{I\omega^2}$  - формула .... при поступательном движении
- Скорость тела при сложном движении является суммой ...  
 $I\omega^2$
- $\frac{2}{}$  - формула кинетической энергии при...

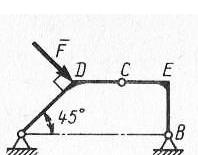
#### Ключи

1.	геометрический, графический и аналитический
2.	тело вращается равномерно
3.	кинетической энергии
4.	скоростей переносного и относительного движений
5.	вращательном движении

**Третий этап (высокий уровень) – иметь навыки** пользования исследования математических механических моделей технических систем

#### Практические задания

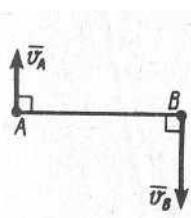
1.



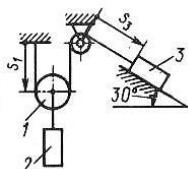
Определить вертикальную составляющую реакции в шарнире  $B$ , если сила  $F = 850\text{N}$ , а размеры  $DC=CE=BE$ .

2. Ускорение прямолинейного движения точки  $a = t$ . Определить скорость точки в момент времени  $t = 3\text{с}$ , если при  $t_0 = 0$  скорость  $v_0 = 2\text{м/с}$

3. Стержень  $AB$  длиной 60см движется в плоскости чертежа. В некоторый момент времени точки  $A$  и  $B$  стержня имеют скорости  $v_A = 4\text{м/с}$ ,  $v_B = 2\text{м/с}$ . Определить расстояние от точки  $A$  до мгновенного центра скоростей



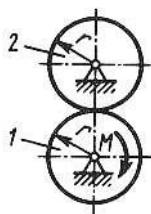
4.



Тела  $1, 2, 3$  массы которых  $m_1 = m_2 = m_3 = 5\text{кг}$ , соединены нерастяжимой нитью. Определить обобщенную силу, соответствующую обобщенной координате  $s_1$

5.

Определить угловое ускорение диска  $1$ , если на него действует пара сил с моментом  $M = 0,4\text{Н} \cdot \text{м}$ . Массы и радиусы однородных дисков  $1$  и  $2$  одинаковы:  $m = 10\text{кг}$ ,  $r = 0,2\text{м}$



Ключи

1.	401Н
2.	6,5м/с
3.	0,4м
4.	4,9Н
5.	1рад/с <sup>2</sup>

### Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме устного экзамена.

#### Вопросы на экзамен

- Основные понятия и аксиомы статики. Задачи статики.
- Связи и их реакции.
- Определение реакций различных типов связей. Составление уравнений проекций сил.
- 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. Случаи 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. Случаи 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**

Экзамен проводится в устной форме. Из экзаменационных вопросов составляется 20 экзаменационных билетов. Каждый билет состоит из трех вопросов. Комплект экзаменационных билетов представлен в учебно-методическом комплексе дисциплины.

На подготовку к ответу студенту предоставляется 20 минут.