Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

УТВЕРЖДАЮ
Декан агроинженерного факультета
Оробинский В.И. _____
«24» июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.0.19 Теоретическая механика

Специальность 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация «Автомобильная техника в транспортных технологиях»

Квалификация выпускника – инженер

Факультет – Агроинженерный

Кафедра математики и физики

Разработчик рабочей программы:

профессор, доктор технических наук, доцент Гулевский Вячеслав Анатольевич

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 0F85A2E0B092FDC25B2B860AA6A7907B
Владелец: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I"
Действителен: с 28.01.2025 до 23.04.2026

Воронеж – 2021 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности23.05.01Наземные транспортно-технологические средства, утвержденным приказом Министра науки и высшего образования Российской Федерации от 11августа 2020 года № 935.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры математики и физики (протокол №11 от 08 июня 2021)

Заведующий кафедрой_____ **Шацкий В.П.**
подпись

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией агроинженерного факультета (протокол №10 от 24 июня 2021 г.).

Председатель методической комиссии _____**Костиков О.М.**
подпись

Рецензент рабочей программы д.т.н., профессор кафедры электротехники, теплотехники и гидравлики ФГБОУ ВО Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова Попов В.М.

1. Общая характеристика дисциплины

1.1. Цель дисциплины

- познание общих законов механического движения, равновесия и взаимодействия материальных тел;

- повышение образовательного уровня обучающегося, состоящее в развитии его знаний о причинах различных физических явлений, формировании диалектико-материалистических представлений, относящихся к простейшей форме движения - механической.

- формирование необходимой теоретической базы для изучения общеинженерных и специальных дисциплин;

- обучение навыкам постановки и решения инженерных задач, связанных с расчетом простейших конструкций и механизмов.

- закрепление знаний, полученных при изучении курсов физики и математики, а также подготовка базы для изучения прикладных специальных дисциплин

1.2. Задачи дисциплины

- формирование системы знаний основных законов взаимодействия, движения и равновесия твердых тел;

- формирование умения анализировать и объяснять механические явления с позиции законов механики;

- формирование навыков постановки и решения задач методами теоретической механики;

1.3. Предмет дисциплины

Законы равновесия, движения и взаимодействия материальных точек и твердых тел. Основы теории и расчета задач статики, кинематики и динамики материальной точки, твердого тела и системы твердых тел.

1.4. Место дисциплины в образовательной программе

Дисциплина «Теоретическая механика» относится к циклу обязательных дисциплин Блока 1 в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия.

1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами

Дисциплина «Теоретическая механика» базируется на таких дисциплинах, как «Математика», «Физика» и является предшествующей для следующих дисциплин: «Сопротивление материалов», «Теория механизмов и машин», «Детали машин».

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция		**Индикатор достижения компетенции**	
Код	**Содержание**	**Код**	**Содержание**
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.	З12	Основные законы взаимодействия, движения и равновесия твердых тел.
		У9	Составлять уравнения равновесия и движения точек, твердых тел и механических систем.
		Н9	Решения инженерных задач с использованием основных законов теоретической механики.

3. Объём дисциплины и виды работ

3.1. Очная форма обучения

Показатели	Семестр		Всего
	2	3	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	4 / 144	4 / 144	8 / 288
Общая контактная работа, ч	76,15	68,75	144,90
Общая самостоятельная работа, ч	67,85	75,25	143,10
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	76,00	68,00	144,00
лекции	30	28	58,00
лабораторные-всего	30	26	56,00
в т.ч. практическая подготовка	-	-	-
практические-всего	16	14	30,00
в т.ч. практическая подготовка	-	-	-
индивидуальные консультации при выполнении курсового проекта	-	-	-
индивидуальные консультации при выполнении курсовой работы	-	-	-
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	59,00	57,50	116,50
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,15	0,75	0,90
групповые консультации	-	0,50	0,50
курсовой проект	-	-	-
курсовая работа	-	-	-
зачет с оценкой	-	-	-
зачет	0,15	-	0,15
экзамен	-	0,25	0,25
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	8,85	17,75	26,60
выполнение курсового проекта	-	-	-
выполнение курсовой работы	-	-	-
подготовка к зачету с оценкой	-	-	-
подготовка к зачету	8,85	-	8,85
подготовка к экзамену	-	17,75	17,75
Форма промежуточной аттестации	зачет	экзамен	зачет, экзамен

3.2. Заочная форма обучения

Показатели	Курс		Всего
	2	3	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	4 / 144	4 / 144	8 / 288
Общая контактная работа, ч	14,15	14,75	28,90
Общая самостоятельная работа, ч	129,85	129,25	259,10
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	14,00	14,00	28,00
лекции	6	6	12,00
лабораторные-всего	6	6	12,00
в т.ч. практическая подготовка	-	-	-
практические-всего	2	2	4,00
в т.ч. практическая подготовка	-	-	-
индивидуальные консультации при выполнении курсового проекта	-	-	-
индивидуальные консультации при выполнении курсовой работы	-	-	-
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	121,00	111,50	232,50
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,15	0,75	0,90
групповые консультации	-	0,50	0,50
курсовой проект	-	-	-
курсовая работа	-	-	-
зачет с оценкой	-	-	-
зачет	0,15	-	0,15
экзамен	-	0,25	0,25
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	8,85	17,75	26,60
выполнение курсового проекта	-	-	-
выполнение курсовой работы	-	-	-
подготовка к зачету с оценкой	-	-	-
подготовка к зачету	8,85	-	8,85
подготовка к экзамену	-	17,75	17,75
Форма промежуточной аттестации	зачет	экзамен	зачет, экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины в разрезе разделов и подразделов

Раздел 1. Статика твердого тела

Подраздел 1.1. Основные понятия и аксиомы статики. Система сходящихся сил.

Основные понятия статики: абсолютно твердое тело, сила, эквивалентные системы сил, равнодействующая, уравновешенная система сил, силы внешние и внутренние. Аксиомы статики. Связи н реакции связей. Основные виды связей. Геометрический и аналитический способы сложения сил. Сходящиеся силы. Равнодействующая сходящихся сил. Геометрическое условие равновесия системы сходящихся сил.

Подраздел 1.2. Приведение произвольной системы сил к данному центру.

Теорема о параллельном переносе силы. Основная теорема статики о приведении системы сил к данному центру. Главный вектор и главным момент системы сил. Момент силы относительно точки (центра) как вектор. Пара сил. Момент пары сил как вектор Силы, равномерно распределенные по отрезку прямой, и их равнодействующая. Реакция жесткой заделки. Равновесие системы тел. Статически определимые и статически неопределимые системы. Равновесие при наличии сил трения. Коэффициент трения. Предельная сила трения. Угол и конус трения.

Подраздел 1.3. Система сил, произвольно расположенных на плоскости (плоская система сил).

Алгебраическая величина момента силы. Вычисление главного вектора и главного момента плоской системы сил. Частные случаи приведения плоской системы сил: приведение к паре сил, к равнодействующей и случай равновесия. Аналитические условия равновесия плоской системы сил. Условия равновесия плоской системы параллельных сил. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей. Сосредоточенные и распределенные силы.

Подраздел 1.4. Система сил, произвольно расположенных в пространстве (пространственная система сил).

Центр параллельных сил и центр тяжести. Момент силы относительно оси и его вычисление. Аналитические условия равновесия произвольной пространственной системы сил. Центр тяжести твердого тела; формулы для определения его координат.

Раздел 2. Кинематика

Подраздел 2.1. Введение в кинематику. Кинематика точки.

Предмет кинематики. Траектория точки. Скорость точки как производная ее радиуса-вектора по времени. Ускорение точки как производная ее вектора скорости по времени. Координатный способ задания движения точки (в прямоугольных декартовых координатах). Определение траектории точки. Определение скорости и ускорения точки по их проекциям на координатные оси. Равномерное и равнопеременное криволинейное движения точки; законы этих движений.

Подраздел 2.2. Кинематика твердого тела.

Поступательное движение. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси (вращательное движение).

Поступательное движение твердого тела. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек твердого тела при поступательном движении.

Уравнение (или закон) вращательного движения твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение твердого тела. Законы равномерного и равнопеременного вращения. Скорость и ускорение точки твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.

Подраздел 2.3. Плоскопараллельное (или плоское) движение твердого тела. Движение твердого тела вокруг неподвижной точки (или сферическое движение).

Плоское движение твердого тела и движение плоской фигуры в ее плоскости. Уравнения движения плоской фигуры. Мгновенный центр скоростей. Определение скоростей точек плоской фигуры с помощью мгновенного центра скоростей. Определение ускорения любой точки плоской фигуры как геометрической суммы ускорения полюса и ускорения этой точки при вращении фигуры вокруг полюса. Понятие о мгновенном центре ускорений.

Подраздел 2.4. Сложное движение точки и твердого тела (составное движение).

Абсолютное и относительное движения точки; переносное движение. Относительная, переносная и абсолютная скорость и относительное, переносное и абсолютное ускорение точки. Теорема о сложении скоростей. Теорема Кориолиса о сложении ускорений. Модуль и направление кориолисова ускорения. Случай поступательного переносного движения. Сложное движение твердого тела

Раздел 3. Динамика

Подраздел 3.1. Введение в динамику. Решение первой и второй задач динамики точки.

Предмет динамики. Основные понятия н определения: масса, материальная точка, сила. Законы механики Галилея—Ньютона. Задачи динамики. Дифференциальные уравнения движения свободной материальной точки в декартовых координатах. Две основные задачи динамики для материальной точки. Решение первой задачи динамики. Решение второй задачи динамики. Начальные условия. Постоянные интегрирования и их определение по начальным условиям. Принцип Даламбера.

Подраздел 3.2. Прямолинейные колебания точки.

Свободные колебания материальной точки под действием восстанавливающей силы, пропорциональной расстоянию от центра колебаний. Амплитуда, начальная фаза, частота и период колебаний. Затухающие колебания. Апериодическое движение. Вынужденные колебания. Явление резонанса.

Подраздел 3.3. Введение в динамику механической системы. Моменты инерции.

Механическая система. Классификация сил, действующих на механическую систему: силы активные (задаваемые) и реакции связей; силы внешние и внутренние. Свойства внутренних сил. Масса системы. Центр масс; радиус-вектор и координаты центра масс. Момент инерции твердого тела относительно оси; радиус инерции. Моменты инерции тела относительно плоскости и полюса.

Подраздел 3.4. Общие теоремы динамики системы.

Дифференциальные уравнения движения механической системы. Теорема о движении центра масс механической системы. Закон сохранения движения центра масс. Теорема об изменении количества движения механической системы. Момент количества движения материальной точки относительно центра и относительно оси. Теорема об изменении момента количества движения механической системы. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.

Подраздел 3.5. Динамика твердого тела.

Дифференциальные уравнения поступательного движения твердого тела. Дифференциальное уравнение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси. Физический маятник. Дифференциальные уравнения плоского движения твердого тела.

Подраздел 3.6. Уравнения движения системы в обобщенных координатах.

Обобщенные координаты системы; обобщенные скорости. Выражение элементарной работы в обобщенных координатах. Обобщенные силы и их вычисление. Дифференциальные уравнения движения системы в обобщенных координатах или уравнения Лагранжа 2-го рода.

Подраздел 3.7. Элементы теории удара.

Явление удара. Ударная сила и ударный импульс. Действие ударной силы на материальную точку. Теорема об изменении количества движения механической системы при ударе. Прямой центральный удар тела о неподвижную поверхность; упругий и неупругий удары.

4.2. Распределение контактной и самостоятельной работы при подготовке к занятиям по подразделам

4.2.1. Очная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа			СР
	лекции	ЛЗ	ПЗ	
Раздел 1. Статика твердого тела				
Подраздел 1.1. Основные понятия и аксиомы статики. Система сходящихся сил.	4	4	2	8
Подраздел 1.2. Приведение произвольной системы сил к данному центру.	4	4	2	8
Подраздел 1.3. Система сил, произвольно расположенных на плоскости (плоская система сил).	4	2	2	8
Подраздел 1.4. Система сил, произвольно расположенных в пространстве (пространственная система сил).	4	4	2	8
Раздел 2. Кинематика.				
Подраздел 2.1. Введение в кинематику. Кинематика точки.	4	4	2	8
Подраздел 2.2. Кинематика твердого тела.	4	4	2	8
Подраздел 2.3. Плоскопараллельное (или плоское) движение твердого тела. Движение твердого тела вокруг не-	4	2	2	8

подвижной точки (или сферическое движение).				
Подраздел 2.4. Сложное движение точки и твердого тела (составное движение).	4	4	2	6,5
Раздел 3. Динамика.				0
Подраздел 3.1. Введение в динамику. Решение первой и второй задач динамики точки.	2	4	2	8
Подраздел 3.2. Прямолинейные колебания точки.	4	4	2	8
Подраздел 3.3. Введение в динамику механической системы. Моменты инерции.	4	4	2	8
Подраздел 3.4. Общие теоремы динамики системы.	4	4	2	8
Подраздел 3.5. Динамика твердого тела.	4	4	2	8
Подраздел 3.6. Уравнения движения системы в обобщенных координатах.	4	4	2	8
Подраздел 3.7. Элементы теории удара.	4	4	2	6
Всего	**58**	**56**	**30**	**116,5**

4.2.2. Заочная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа			СР
	лекции	ЛЗ	ПЗ	
Раздел 1. Статика твердого тела				
Подраздел 1.1. Основные понятия и аксиомы статики. Система сходящихся сил.	1	1		16
Подраздел 1.2. Приведение произвольной системы сил к данному центру.	0,5	0,5	1	16
Подраздел 1.3. Система сил, произвольно расположенных на плоскости (плоская система сил).	0,5	0,5	1	12
Подраздел 1.4. Система сил, произвольно расположенных в пространстве (пространственная система сил).	1	1		12
Раздел 2. Кинематика.				
Подраздел 2.1. Введение в кинематику. Кинематика точки.	1	1		16
Подраздел 2.2. Кинематика твердого тела.	0,5	0,5	1	16
Подраздел 2.3. Плоскопараллельное (или плоское) движение твердого тела. Движение твердого тела вокруг неподвижной точки (или сферическое движение).	0,5	0,5		16
Подраздел 2.4. Сложное движение точки и твердого тела (составное движение).	1	1		16
Раздел 3. Динамика.				
Подраздел 3.1. Введение в динамику. Решение первой и второй задач динамики точки.	0,5	0,5		16

Подраздел 3.2. Прямолинейные колебания точки.	0,5	0,5		16
Подраздел 3.3. Введение в динамику механической системы. Моменты инерции.	1	1		16
Подраздел 3.4. Общие теоремы динамики системы.	1	1		16
Подраздел 3.5. Динамика твердого тела.	1	1	1	16
Подраздел 3.6. Уравнения движения системы в обобщенных координатах.	1	1		16,5
Подраздел 3.7. Элементы теории удара.	1	1		16
Всего	**12**	**12**	**4**	**232**

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

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч	
			форма обучения	
			очная	заочная
1	Система сил, произвольно расположенных на плоскости (плоская система сил).	Шацкий В.П., Гулевский В.А. Краткий курс теоретической механики. Учебное пособие. Воронеж: Воронеж. гос. аграр. ун-т, 2009. - 178 с., стр. 26-38	14	24
2	Система сил, произвольно расположенных в пространстве (пространственная система сил).	Шацкий В.П., Гулевский В.А. Краткий курс теоретической механики. Учебное пособие. Воронеж: Воронеж. гос. аграр. ун-т, 2009. - 178 с., стр. 45-53	14	26
3	Движение твердого тела вокруг неподвижной точки (или сферическое движение)	Шацкий В.П., Гулевский В.А. Краткий курс теоретической механики. Учебное пособие. Воронеж: Воронеж. гос. аграр. ун-т, 2009. - 178 с., стр. 79-94	14	28
4	Сложное движение точки и твердого тела (составное движение)	Шацкий В.П., Гулевский В.А. Краткий курс теоретической механики. Учебное пособие. Воронеж: Воронеж. гос. аграр. ун-т, 2009. - 178 с., стр. 97-99	12	28
5	Прямолинейные колебания точки	Шацкий В.П., Гулевский В.А. Краткий курс теоретической механики. Учебное пособие. Воронеж: Воронеж. гос. аграр. ун-т, 2009. - 178 с., стр. 117-121	14	28
6	Общие теоремы динамики системы	Шацкий В.П., Гулевский В.А. Краткий курс теоретической механики. Учебное пособие. Воронеж: Воронеж. гос. аграр. ун-т, 2009. - 178 с., стр. 151- 160.	12	26,5

7	Принцип возможных перемещений и общее уравнение динамики	Шацкий В.П., Гулевский В.А. Краткий курс теоретической механики. Учебное пособие. Воронеж: Воронеж. гос. аграр. ун-т, 2009. - 178 с., стр. 160 – 164.	12,5	24
8	Уравнения движения системы в обобщенных координатах (уравнения Лагранжа)	Шацкий В.П., Гулевский В.А. Краткий курс теоретической механики. Учебное пособие. Воронеж: Воронеж. гос. аграр. ун-т, 2009. - 178 с., стр. 154 - 158	12	24
9	Элементы теории удара	Шацкий В.П., Гулевский В.А. Краткий курс теоретической механики. Учебное пособие. Воронеж: Воронеж. гос. аграр. ун-т, 2009. - 178 с., стр. 164 - 174	12	24
Всего			**102**	**232**

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля

5.1. Этапы формирования компетенций

Подраздел дисциплины	Компетенция	Индикатор достижения компетенции
Подраздел 1.1. Основные понятия и аксиомы статики. Система сходящихся сил.	ОПК-1	З12
Подраздел 1.2. Приведение произвольной системы сил к данному центру.	ОПК-1	У9
		Н9
Подраздел 1.3. Система сил, произвольно расположенных на плоскости (плоская система сил).	ОПК-1	У9
		Н9
Подраздел 1.4. Система сил, произвольно расположенных в пространстве (пространственная система сил).	ОПК-1	У9
		Н9
Подраздел 2.1. Введение в кинематику. Кинематика точки.	ОПК-1	З12
Подраздел 2.2. Кинематика твердого тела.	ОПК-1	З12
Подраздел 2.3. Плоскопараллельное (или плоское) движение твердого тела. Движение твердого тела вокруг неподвижной точки (или сферическое движение).	ОПК-1	У9
		Н9
Подраздел 2.4. Сложное движение точки и твердого тела (составное движение).	ОПК-1	У9
		Н9
Подраздел 3.1. Введение в динамику. Решение первой и второй задач	ОПК-1	З12

динамики точки.		
Подраздел 3.2. Прямолинейные колебания точки.	ОПК-1	У9
		Н9
Подраздел 3.3. Введение в динамику механической системы. Моменты инерции.	ОПК-1	З12
		Н9
Подраздел 3.4. Общие теоремы динамики системы.	ОПК-1	З12
Подраздел 3.5. Динамика твердого тела.	ОПК-1	У9
		Н9
Подраздел 3.6. Уравнения движения системы в обобщенных координатах.	ОПК-1	У9
Подраздел 3.7. Элементы теории удара.	ОПК-1	Н9

5.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций

5.2.1. Шкалы оценивания достижения компетенций

Вид оценки	Оценки			
Академическая оценка по 4-х балльной шкале	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

5.2.2. Критерии оценивания достижения компетенций

Критерии оценки на экзамене, зачете с оценкой

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Студент показал полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано ответил на все вопросы экзаменационного билета, а также на дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать сложные задачи дисциплины
Хорошо, продвинутый	Студент твердо знает программный материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе, достаточно полно ответил на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины
Удовлетворительно, пороговый	Студент показал знание только основ программного материала, усвоил его поверхностно, но не допускал грубых ошибок или неточностей, требует наводящих вопросов для правильного ответа, не ответил на дополнительные вопросы, способен решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя

Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Студент не знает основ программного материала, допускает грубые ошибки в ответе, не способен решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

Критерии оценки на зачете

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя отличное знание освоенного материала и умение самостоятельно решать сложные задачи дисциплины
Зачтено, продвинутый	Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя хорошее знание освоенного материала и умение самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины
Зачтено, пороговый	Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя знание основ освоенного материала и умение решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент выполнил не все задания, предусмотренные рабочей программой или не отчитался об их выполнении, не подтверждает знание освоенного материала и не умеет решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

Критерии оценки тестов

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Содержание правильных ответов в тесте не менее 90%
Хорошо, продвинутый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 75%
Удовлетворительно, пороговый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 50%
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Содержание правильных ответов в тесте менее 50%

Критерии оценки устного опроса

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент демонстрирует уверенное знание материала, четко выражает свою точу зрения по рассматриваемому вопросу, приводя соответствующие примеры
Зачтено, продвинутый	Студент демонстрирует уверенное знание материала, но допускает отдельные погрешности в ответе
Зачтено, пороговый	Студент демонстрирует существенные пробелы в знаниях материала, допускает ошибки в ответах
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент демонстрирует незнание материала, допускает грубые ошибки в ответах

Критерии оценки решения задач

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент уверенно знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает ошибок при ее выполнении.
Зачтено, продвинутый	Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает грубых ошибок при ее выполнении.
Зачтено, пороговый	Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, допускает ошибок при ее выполнении, но способен исправить их при помощи преподавателя.
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент не знает методику и алгоритм решения задачи, допускает грубые ошибки при ее выполнении, не способен исправить их при помощи преподавателя.

5.3. Материалы для оценки достижения компетенций

5.3.1. Оценочные материалы промежуточной аттестации

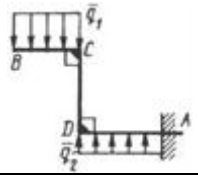
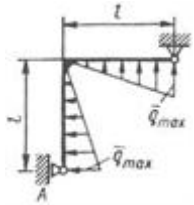
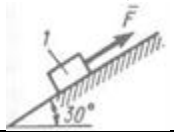
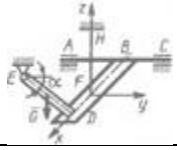
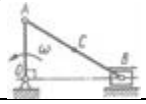
5.3.1.1. Вопросы к экзамену

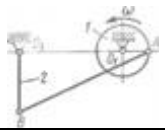
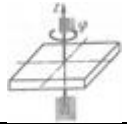
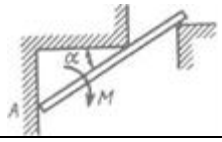
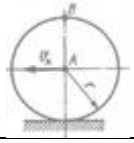
№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Основные понятия и определения статики	ОПК-1	312
2	Аксиомы статики свободного абсолютно твердого тела	ОПК-1	312
3	Вычисление главного вектора произвольной системы сил	ОПК-1	312
4	Момент силы относительно точки	ОПК-1	312
5	Пара сил. Момент пары. Эквивалентность пар	ОПК-1	312
6	Условия равновесия плоской системы сил	ОПК-1	312
7	Теорема Вариньона о равнодействующей системы сил	ОПК-1	312
8	Центр тяжести тела	ОПК-1	312
9	Определение скорости и ускорения точки при задании ее движения векторным способом	ОПК-1	312
10	Определение скорости и ускорения точки при задании ее движения координатным способом	ОПК-1	312
11	Определение скорости и ускорения точки при задании ее дви-	ОПК-1	312

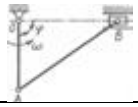
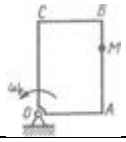
	жения естественным способом		
12	Проекции ускорения точки на неподвижные оси декартовых координат	ОПК-1	З12
13	Классификация движения точки по ее ускорениям	ОПК-1	З12
14	Поступательное движение твердого тела	ОПК-1	З12
15	Вращательное движение твердого тела. Угловая скорость. Угловое ускорение. Скорости и ускорения вращающегося тела	ОПК-1	З12
16	Плоское движение твердого тела	ОПК-1	З12
17	Определение скоростей точек плоской фигуры	ОПК-1	З12
18	Теорема о проекциях скоростей двух точек тела	ОПК-1	З12
19	Мгновенный центр скоростей	ОПК-1	З12
20	Определение ускорений точек плоской фигуры	ОПК-1	З12
21	Скорости и ускорения точки в сложном движении	ОПК-1	З12
22	Кинетическая энергия материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки.	ОПК-1	З12
23	Момент количества движения материальной точки относительно неподвижного центра. Теорема об изменении количества движения материальной точки относительно неподвижного центра.	ОПК-1	З12
24	Теорема об изменении количества движения системы. Внешние и внутренние силы системы.	ОПК-1	З12
25	Закон сохранения движения центра масс системы.	ОПК-1	З12
26	Теорема импульсов для системы.	ОПК-1	З12
27	Момент количества движения системы относительно неподвижного центра. Теорема о моменте количеств движения системы.	ОПК-1	З12
28	Законы сохранения момента количеств движения системы	ОПК-1	З12
29	Кинетическая энергия системы. Теорема об изменении кинетической энергии системы.	ОПК-1	З12
30	Момент инерции тела относительно оси. Радиус инерции тела.	ОПК-1	З12
31	Момент количеств движения твердого тела относительно оси вращения.	ОПК-1	З12
32	Свободные колебания материальной точки	ОПК-1	З12
34	Вынужденные колебания материальной точки. Явление резонанса	ОПК-1	З12
35	Обобщенные координаты системы; обобщенные скорости. Выражение элементарной работы в обобщенных координатах.	ОПК-1	З12
36	Явление удара. Ударная сила и ударный импульс. Действие ударной силы на материальную точку.	ОПК-1	З12
37	Теорема об изменении количества движения механической системы при ударе.	ОПК-1	З12
38	Прямой центральный удар тела о неподвижную поверхность; упругий и неупругий удары.	ОПК-1	З12

5.3.1.2. Задачи к экзамену

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Определить модуль равнодействующей двух равных по модулю	ОПК-1	У9

	сходящихся сил $F_1=F_2=5$Н, образующих между собой угол $\alpha = 45^0$.		
2	Для плоской системы сходящихся сил (Н) : $F_1 = 3i + 4j$, $F_2 = 5j$, $F_3 = 2i$, определить модуль равнодействующей силы.	ОПК-1	У9
3	На изогнутую балку АВ, заделанную в стену, действуют распределенные нагрузки интенсивностью $q_1 = 5$ Н/м и $q_2 = 3$ Н/м. Определить момент заделки, если длины ВС = 3 м, AD = 5 м. 	ОПК-1	У9
4	Конец В однородного бруса весом 100 кН, закрепленного в шарнире А, опирается на гладкую стену. Определить в кН давление бруса на стену, если угол $\alpha = 60°$.	ОПК-1	У9
5	На раму действует распределенная нагрузка интенсивностью $q_{max} = 20$ Н/м. Определить реакцию опоры А, если размер $l = 0,3$ м. 	ОПК-1	У9
6	Каким должен быть вес тела 1, для того чтобы началось скольжение вверх по наклонной плоскости, если сила F = 90Н, а коэффициент трения скольжения f = 0,3? 	ОПК-1	У9
7	Однородная балка DE весом 4кН, расположенная в вертикальной плоскости, в точке D опирается на горизонтальную гладкую пластину, которая прикреплена к оси АС. Определить натяжение троса FH в кН, если FB = 2DF, AC⊥BD, ED⊥DB. 	ОПК-1	У9
8	Для данного положения механизма определить скорость точки С - середины шатуна АВ, если угловая скорость $\omega = 1$ рад/с; длины звеньев ОА = 0,3 м; АВ = 0,5 м. 	ОПК-1	У9
9	В механизме шкив 1 радиуса r = 0,1 м шарнирно соединен со стержнем 2 длиной 0,25 м с помощью штанги АВ. Для данного положения механизма определить угловую скорость штанги, если частота вращения шкива 1 равна 120 об/мин, а расстояние	ОПК-1	У9

	$O_1O_2 = 0,45$ м. 		
10	Платформа движется по горизонтали равномерно со скоростью 1 м/с. Относительно платформы в том же направлении движется точка по закону s = 0,5t. Найти координату x точки в момент времени t = 4 с, если при t = 0 x = 0.	ОПК-1	У9
11	Тележка движется по горизонтальной оси. В данный момент времени ускорение тележки $a_e = 2$ м/с^2. По тележке движется точка М согласно уравнениям $x_1 = 0,3t^2$ и $y_1 = 0,5t^2$. Определить абсолютное ускорение точки М.	ОПК-1	У9
12	На тело, которое подвешено к пружине, действует вертикальная вынуждающая сила F = 30 sin 20t. Определить коэффициент динамичности, если угловая частота собственных колебаний тела k = 25 рад/с.	ОПК-1	У9
13	На тело массой m = 0,5 кг, которое подвешено к пружине с коэффициентом жесткости c = 600 Н/м, действует вертикальная вынуждающая сила F = 25 sin pt. Определить, при какой угловой частоте p вынуждающей силы амплитуда вынужденных колебаний тела будет равна 0,05 м.	ОПК-1	У9
14	По заданному уравнению вращения $\varphi = 5\ t^2 - 2$ пластинки, осевой момент инерции которой $I_z = 0,125$ кг • м^2, определить главный момент внешних сил, действующих на пластинку.	ОПК-1	У9
15	По заданному уравнению вращения $\varphi = 2\sin(\pi t/2)$ однородной прямоугольной плиты с моментом инерции относительно оси вращения $I_z = 10$ кг • м^2 определить главный момент внешних сил, действующих на тело, в момент времени t = 1 с. 	ОПК-1	У9
16	Система трех стержней, связанных шарнирами, может двигаться в одной вертикальной плоскости. Определить число обобщенных координат системы.	ОПК-1	У9
17	Определить горизонтальную составляющую реакции опоры C горизонтальной балки AB, если к ней подвешен груз 1 весом 18 кН. 	ОПК-1	Н9
18	Колесо радиуса r = 0,1 м катится без скольжения. Определить ускорение точки B, если центр колеса A перемешается с постоянной скоростью $v_A = 2$ м/с. 	ОПК-1	Н9
19	Кривошип OA механизма, вращаясь равномерно, образует в	ОПК-1	Н9

	данный момент времени с направлением OB угол $\varphi = 90°$. Определить расстояние от мгновенного центра скоростей шатуна AB до ползуна B. 		
20	По стороне AB прямоугольной пластины, вращающейся в плоскости чертежа, движется точка M по закону $AM = 3 \sin(\pi/3)\, t$. Определить угловую скорость пластины ω_e в момент времени $t = 2$ с, если ускорение Кориолиса в точке M в этот момент равно 4π м/с^2. 	ОПК-1	Н9
21	Шарик массой $m_1 = 0{,}01$ кг падает вертикально и ударяет со скоростью $v = 6$ м/с по неподвижной горизонтальной плите массой $m_2 = 10$ кг. Определить модуль ударного импульса во второй фазе удара, если коэффициент восстановления $k = 0{,}6$.	ОПК-1	Н9
22	Два тела одинаковой массы $m_1 = m_2 = 1000$ кг сталкиваются с противоположно направленными одинаковыми по модулю скоростями $\lvert v_1\rvert = \lvert v_2\rvert = 0{,}5$ м/с. Определить модуль ударного импульса, если коэффициент восстановления $k = 0$	ОПК-1	Н9

5.3.1.3. Вопросы к зачету

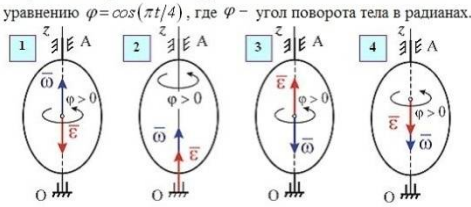
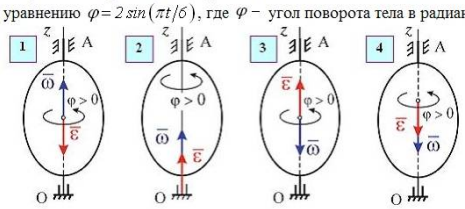
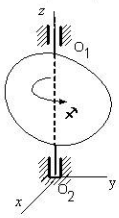
№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Сформулируйте определения абсолютно твердого и свободного тела. Сформулируйте аксиомы статики свободного абсолютно твёрдого тела. Докажите следствие из аксиом о переносе силы по линии её действия.	ОПК-1	З12
2	Сформулируйте определения связи и реакции связи. Перечислите основные виды связей. Какие реакции в них возникают? Как проявляется третий закон Ньютона в принципе освобождаемости от связей.	ОПК-1	З12
3	Сформулируйте определение главного вектора произвольной системы сил. Выведите формулы для вычисления главного вектора системы.	ОПК-1	З12
4	Сформулируйте определение системы сходящихся сил. Докажите теорему о сходящихся силах.	ОПК-1	З12
5	Каково условие равновесия системы сходящихся сил? Выведите уравнения равновесия системы сходящихся сил.	ОПК-1	З12
6	Сформулируйте определение момента силы относительно центра и главного момента системы сил относительно центра. Какая система называется парой сил? Чему равен момент пары? Докажите теорему о главном моменте сил пары относительно центра.	ОПК-1	З12
7	Какие системы сил называются эквивалентными? Докажите теорему об эквивалентных парах. Сформулируйте следствия.	ОПК-1	З12
8	8. Докажите теорему о сложении пар, лежащих в одной плоскости. Каково условие равновесия тела под действием системы пар.	ОПК-1	З12

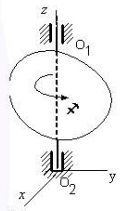
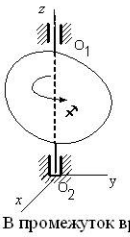
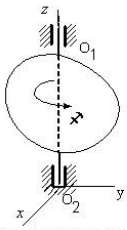
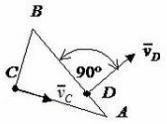
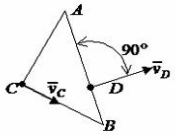
9	Докажите лемму Пуансо о приведении силы к данному центру.	ОПК-1	312
10	Докажите теорему Пуансо о приведении плоской системы сил к силе и паре. Каково условие эквивалентности системы сил.	ОПК-1	312
11	Сформулируйте условия равновесия плоской системы сил. Дайте вывод основной формы уравнений равновесия плоской системы сил.	ОПК-1	312
12	Какие формы уравнений равновесия плоской системы сил Вы знаете? Какие задачи статики называют статически определенными и какие статически неопределенными?	ОПК-1	312
13	Какие реакции возникают в жёсткой заделке? Дайте объяснения на основании теоремы Пуансо?	ОПК-1	312
14	Сформулируйте и докажите теорему Вариньона о равнодействующей.	ОПК-1	312
15	Дайте определение момента силы относительно центра как вектора. Какому векторному произведению он равен? Докажите это равенство Каким вектором определяется момент пары?	ОПК-1	312
16	В чём заключается векторный способ задания движения? Как вводится понятие скорости точки? Чему равен вектор скорости точки?	ОПК-1	312
17	В чём заключается координатный способ задания движения точки? Дайте вывод формул для вычисления скорости точки при координатном способе задания движения.	ОПК-1	312
18	В чём заключается естественный способ задания движения точки? Выведите формулу скорости точки при естественном способе задания движения. Как вводится понятие ускорения точки?	ОПК-1	312
19	Дайте вывод формул для вычисления ускорения точки при векторном и координатном способе задания движения.	ОПК-1	312
20	Как определяются естественные координатные оси в каждой точки кривой? Сформулируйте определение кривизны и радиуса кривизны в данной точке кривой. Вычислите радиусы кривизны прямой и окружности.	ОПК-1	312
21	Дайте вывод формул для вычисления ускорения при естественном способе задания движения точки.	ОПК-1	312
22	Какие ускорения имеет точки: 1) при прямолинейном неравномерном движении; 2) при криволинейном равномерном движении; 3) при равномерном и прямолинейном. Дайте вывод уравнений равномерного и равнопеременного движений.	ОПК-1	312
23	Сформулируйте определение поступательного движения твёрдого тела. Докажите теорему о скоростях, ускорениях и траекториях точек поступательно движущегося тела.	ОПК-1	312
24	Сформулируйте определение вращательного движения тела. Как задается вращательное движение? Дайте определение угловой скорости и углового ускорения тела. Каким вектором изображается угловая скорость. Выведите формулы равномерного и равнопеременного вращений.	ОПК-1	312
25	Дайте вывод формул алгебраических значений скорости и ускорения точки вращающегося тела.	ОПК-1	312
26	Какое движение тела называется плоским? Разложите движение плоской фигуры на поступательное и вращательное. Покажите, что вращательная составляющая движения не зависит от	ОПК-1	312

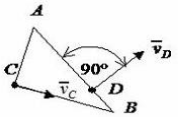
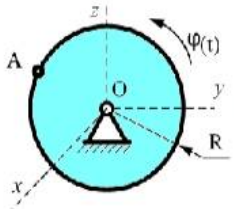
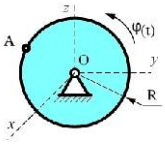
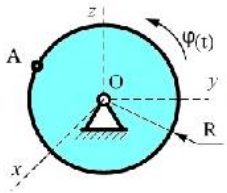
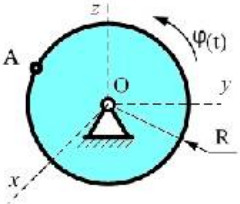
	выбора полюса. Запишите уравнения движения плоской фигуры.		
27	Сформулируйте и докажите теорему о скоростях точек плоской фигуры и следствие о проекциях скоростей.	ОПК-1	З12
28	Сформулируйте определение мгновенного центра скоростей (МЦС) плоской фигуры. Как находятся скорости точек плоской фигуры, если известно положение МЦС? Каковы скорости точек плоской фигуры в момент, когда угловая скорость равна нулю?	ОПК-1	З12
29	Каковы основные случаи нахождения МЦС плоской фигуры?	ОПК-1	З12
30	Сформулируйте и докажите теорему об ускорениях точек плоской фигуры.	ОПК-1	З12

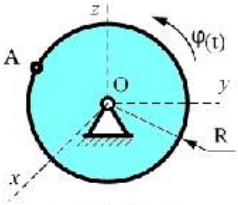
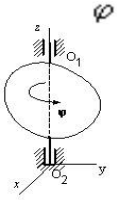
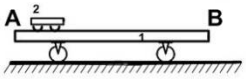
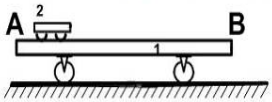
5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля

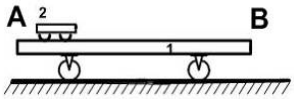
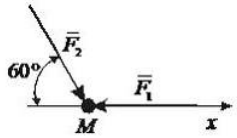
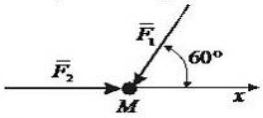
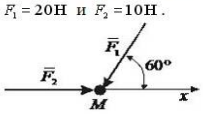
5.3.2.1. Вопросы тестов

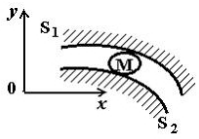
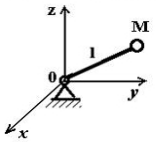
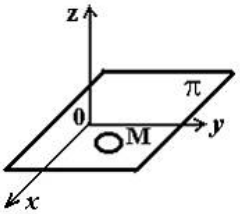
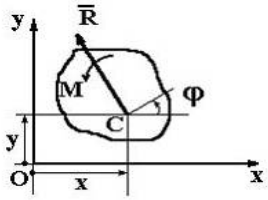
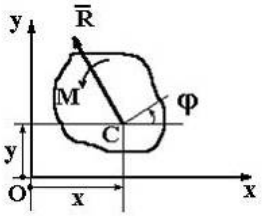
№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Твердое тело вращается вокруг неподвижной оси Oz согласно уравнению $\varphi = cos(\pi t/4)$, где φ – угол поворота тела в радианах.  В момент $t = 1$ с угловая скорость и угловое ускорение тела направлены, как указано на рисунке …	ОПК-1	У9
2	Твердое тело вращается вокруг неподвижной оси Oz согласно уравнению $\varphi = 2\,sin(\pi t/6)$, где φ – угол поворота тела в радианах.  В момент $t = 1$ с угловая скорость и угловое ускорение тела направлены, как указано на рисунке …	ОПК-1	У9
3	Твердое тело вращается вокруг неподвижной оси OO_1 по закону $\varphi = (3t-1)^2 + 4$ (φ-в рад.; t- в сек.)  В промежуток времени от t=0,5 до t = 1 с тело вращается (указать наиболее точный ответ)… 1 равномерно 2 равнозамедленно 3 равноускоренно 4 замедленно 5 ускоренно	ОПК-1	Н9

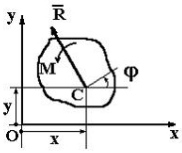
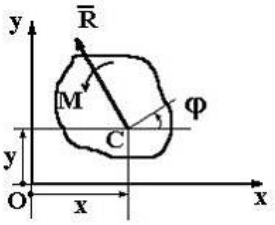
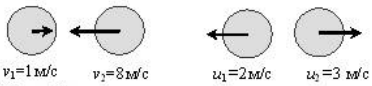
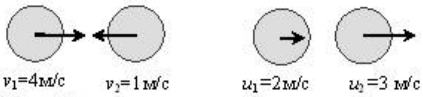
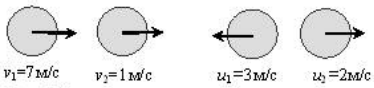
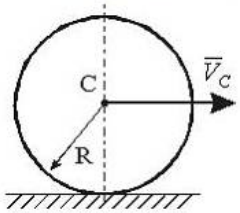
4	Твердое тело вращается вокруг неподвижной оси OO_1 по закону $\varphi = (t-3)^2 - 9$ (φ-в рад.; t- в сек.)  В промежуток времени от t=0 до t = 1 с тело вращается (указать наиболее точный ответ)…	1 ускоренно 2 равномерно 3 равнозамедленно 4 замедленно 5 равноускоренно	ОПК-1	Н9
5	Твердое тело вращается вокруг неподвижной оси OO_1 по закону $\varphi = (1-2t)^3 - 8$ (φ-в рад.; t- в сек.)  В промежуток времени от t=0,5 до t = 1 с тело вращается (указать наиболее точный ответ)…	1 равноускоренно 2 ускоренно 3 равномерно 4 равнозамедленно 5 замедленно	ОПК-1	Н9
6	Твердое тело вращается вокруг неподвижной оси OO_1 по закону $\varphi = (t+1)^2 - 7$ (φ-в рад.; t- в сек.)  В промежуток времени от t=0 до t = 1 с тело вращается (указать наиболее точный ответ)…	1 равнозамедленно 2 равномерно 3 равноускоренно 4 ускоренно 5 замедленно	ОПК-1	Н9
7	Скорости точек C и D прямоугольного треугольника (AB = 8м, $\angle ABC = 30°$), движущегося плоско параллельно, направлены так, как показано на рисунке.  Если в положении, показанном на рисунке, скорость точки C равна 20 м/с, то мгновенная угловая скорость треугольника ω равна _____ c^{-1}.		ОПК-1	У9
8	Скорости точек C и D прямоугольного треугольника (AB = $6\sqrt{2}$ м, $\angle ABC = 45°$), движущегося плоско параллельно, направлены так, как показано на рисунке.  Если в положении, показанном на рисунке, скорость точки C равна 36 м/с, то мгновенная угловая скорость треугольника ω равна _____ c^{-1}.		ОПК-1	У9

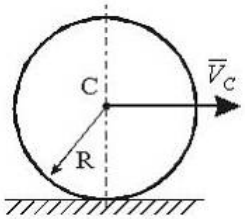
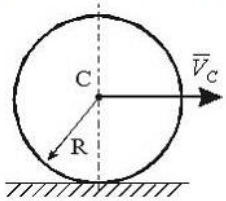
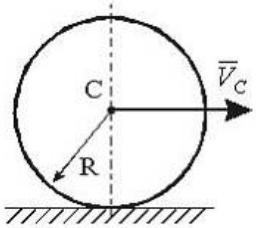
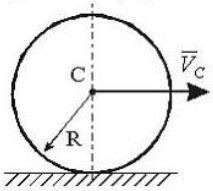
9	Скорости точек C и D прямоугольного треугольника (AB = 4м, $\angle ABC = 30°$), движущегося плоско параллельно, направлены так, как показано на рисунке.  Если в положении, показанном на рисунке, скорость точки C равна 6 м/с, то мгновенная угловая скорость треугольника ω равна _____ c^{-1}.	ОПК-1	У9
10	Диск радиуса R=10 см вращается вокруг оси Ox по закону $\varphi = 4t+t^3$ **рад.**  Нормальное ускорение точки А в момент времени t=1c равно	ОПК-1	Н9
11	Диск радиуса R=10 см вращается вокруг оси Ox по закону $\varphi = 4t+3t^2$ **рад.**  Нормальное ускорение точки А в момент времени t=2c равно	ОПК-1	Н9
12	Диск радиуса R=10 см вращается вокруг оси Ox по закону $\varphi = 5t+t^2$ **рад.**  Нормальное ускорение точки А в момент времени t=2c равно…	ОПК-1	Н9
13	Диск радиуса R=10 см вращается вокруг оси Ox по закону $\varphi = 3+t^2$ **рад.**  Нормальное ускорение точки А в момент времени t=2c равно …	ОПК-1	Н9
14		ОПК-1	Н9

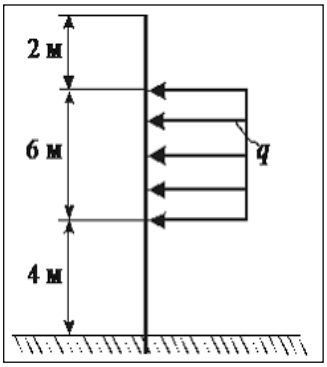
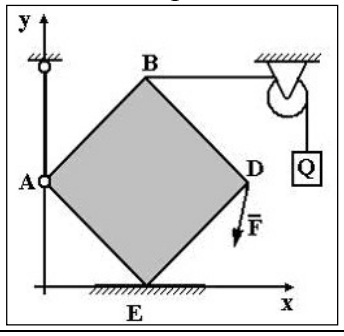
	Диск радиуса R=10 см вращается вокруг оси Ox по закону $\varphi = t+t^2$ **рад.**  Нормальное ускорение точки А в момент времени t=1c равно		
15	Твердое тело вращается вокруг неподвижной оси OO_1 по закону $\varphi = (3-t)^2 + 11$.  В момент времени t = 1 с тело будет вращаться …	ОПК-1	Н9
16	Однородная круглая пластина радиусом r=1,5 (м) и массой m=**4** (кг) вращается вокруг оси, проходящей через ее диаметр, с угловой скоростью ω=**2** ($с^{-1}$). Кинетическая энергия этой механической системы равна ___ Дж. 1) 4,5 2) 0 3) 0,5 4) 1	ОПК-1	У9
17	Платформа массой m_1 = 130 кг и длиной AB=l=$3\frac{1}{3}$ м стоит на гладкой горизонтальной плоскости. На платформе в положении А находится тележка массой m_2 = 30 кг. Если тележка под воздействием внутренних сил переместится в положение В,  то платформа… 1) переместится влево на $3\frac{1}{3}$ м 2) останется на месте 3) переместится влево на 0,625 м 4) переместится вправо на 0,625 м 5) переместится вправо на $3\frac{1}{3}$ м	ОПК-1	У9
18	Платформа массой m_1 = 80 кг и длиной AB=l=6 м стоит на гладкой горизонтальной плоскости. На платформе в положении А находится тележка массой m_2 = 40 кг. Если тележка под воздействием внутренних сил переместится в положение В,  то платформа… 1) переместится вправо на 2 м 2) переместится вправо на 6 м 3) переместится влево на 2 м 4) переместится влево на 6 м 5) останется на месте	ОПК-1	У9
19		ОПК-1	У9

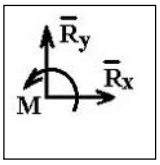
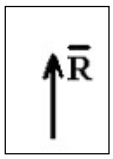
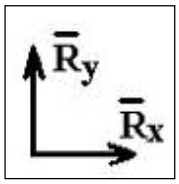
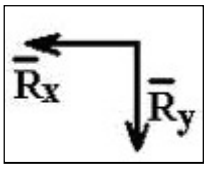
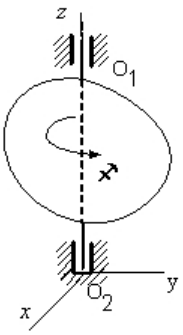
	Платформа массой m_1 = 100 кг и длиной AB=l=7 м стоит на гладкой горизонтальной плоскости. На платформе в положении A находится тележка массой m_2 = 40 кг. Если тележка под воздействием внутренних сил переместится в положение B,  то платформа… 1) останется на месте 2) переместится вправо на 2 м 3) переместится вправо на 7 м 4) переместится влево на 7 м 5) переместится влево на 2 м		
20	Материальная точка массой $m = 5\,\text{кг}$ движется под действием сил $\bar{F}_1 = 3\text{Н}$ и $\bar{F}_2 = 10\text{Н}$.  Проекция ускорения точки на ось Ox равна … 1) $\frac{4}{5}$ 2) $\frac{3}{5}$ 3) $\frac{1}{5}$ 4) 0 5) $\frac{2}{5}$	ОПК-1	У9
21	Материальная точка массой $m = 5\,\text{кг}$ движется под действием сил $\bar{F}_1 = 6\text{Н}$ и $\bar{F}_2 = 10\text{Н}$.  Проекция ускорения точки на ось Ox равна … 1) $\frac{6}{5}$ 2) 1 3) $\frac{7}{5}$ 4) $\frac{3}{5}$ 5) $\frac{4}{5}$	ОПК-1	У9
22	Материальная точка массой $m = 5\,\text{кг}$ движется под действием сил $\bar{F}_1 = 20\text{Н}$ и $\bar{F}_2 = 10\text{Н}$.  Проекция ускорения точки на ось Ox равна … 1) $\frac{4}{5}$ 2) 1 3) $\frac{7}{5}$ 4) 0 5) $\frac{3}{5}$	ОПК-1	У9
23		ОПК-1	Н9

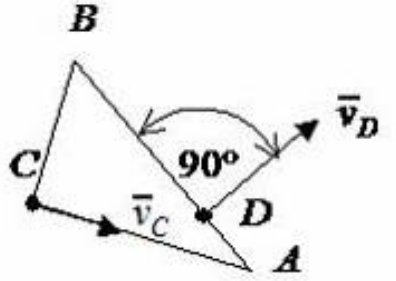
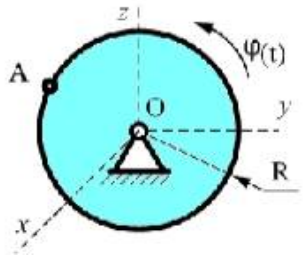
	Тело **M** движется между двух поверхностей $\mathbf{S_1}$ и $\mathbf{S_2}$, уравнения которых имеют вид $f_1(x,y,z)=0, f_2(x,y,z)=0$  Укажите характеристики связей данного тела.		
24	Тело **M** прикреплено к нерастяжимой нити, длина которой меняется по закону $l=a-ut$. Другой конец нити проходит через точку **0**. Уравнение связи имеет вид $x^2+y^2+z^2-l^2\le 0$.  Укажите характеристики связей данного тела.	ОПК-1	Н9
25	Тело **M** движется по плоскости π, уравнение которой имеет вид $z=a+ut$, где $a=const$ и $u=const$.  Укажите характеристики связей данного тела.	ОПК-1	Н9
26	Плоская система сил, действующая на тело, приведена к главному вектору $\bar{R}=6\bar{i}+7\bar{j}$ и главному моменту М=8 Нм $\left(\bar{r}=\overline{OC}=3\bar{i}-2\bar{j}\text{ - в данный момент}\right)$.  Тогда обобщенная сила, соответствующая обобщенной координате φ, равна…	ОПК-1	Н9
27	Плоская система сил, действующая на тело, приведена к главному вектору $\bar{R}=3\bar{i}-6\bar{j}$ и главному моменту М=10 Нм $\left(\bar{r}=\overline{OC}=4\bar{i}-3\bar{j}\text{ - в данный момент}\right)$.  Тогда обобщенная сила, соответствующая обобщенной координате φ, равна…	ОПК-1	Н9

28	Плоская система сил, действующая на тело, приведена к главному вектору $\bar{R} = 4\bar{i} - 5\bar{j}$ и главному моменту M=7 Нм $(\bar{r} = \overline{OC} = 2\bar{i} + 0{,}2\bar{j}$ - в данный момент$)$.  Тогда обобщенная сила, соответствующая обобщенной координате **Y**, равна…	ОПК-1	Н9
29	Плоская система сил, действующая на тело, приведена к главному вектору $\bar{R} = 2\bar{i} + 3\bar{j}$ и главному моменту M=12 Нм $(\bar{r} = \overline{OC} = 7\bar{i} - 4\bar{j}$ - в данный момент$)$.  Тогда обобщенная сила, соответствующая обобщенной координате **Y**, равна…	ОПК-1	Н9
30	На рисунке показаны скорости тел до ($\mathbf{v}_1$, $\mathbf{v}_2$) и после ($\mathbf{u}_1$, $\mathbf{u}_2$) упругого соударения.  Коэффициент восстановления при ударе этих тел . . .	ОПК-1	Н9
31	На рисунке показаны скорости тел до ($\mathbf{v}_1$, $\mathbf{v}_2$) и после ($\mathbf{u}_1$, $\mathbf{u}_2$) упругого соударения.  Коэффициент восстановления при ударе этих тел . . .	ОПК-1	Н9
32	На рисунке показаны скорости тел до ($\mathbf{v}_1$, $\mathbf{v}_2$) и после ($\mathbf{u}_1$, $\mathbf{u}_2$) упругого соударения.  Коэффициент восстановления при ударе этих тел . . .	ОПК-1	Н9
33	Сплошной однородный диск массы $m = 5\,кг$ и радиуса $R = 2\,м$ катится без скольжения по горизонтальной поверхности. Скорость центра масс диска изменяется по закону $V_C = 7 + 3t\ [м/с]$, где t – время в секундах.  Модуль главного вектора сил инерции равен … Н.	ОПК-1	У9

34	Сплошной однородный диск массы $m = 3кг$ и радиуса $R = 2\,м$ катится без скольжения по горизонтальной поверхности. Скорость центра масс диска изменяется по закону $V_C = 8t + 7\ [м/с]$, где t – время в секундах.  Модуль главного вектора сил инерции равен … Н.	ОПК-1	У9
35	Сплошной однородный диск массы $m = 3кг$ и радиуса $R = 2\,м$ катится без скольжения по горизонтальной поверхности. Скорость центра масс диска изменяется по закону $V_C = 3 + 5t\ [м/с]$, где t – время в секундах.  Модуль главного вектора сил инерции равен … Н.	ОПК-1	У9
36	Сплошной однородный диск массы $m = 1{,}5\,кг$ и радиуса $R = 2\,м$ катится без скольжения по горизонтальной поверхности. Скорость центра масс диска изменяется по закону $V_C = 5 + 10t\ [м/с]$, где t – время в секундах.  Модуль главного вектора сил инерции равен … Н.	ОПК-1	У9
37	Сплошной однородный диск массы $m = 4\,кг$ и радиуса $R = 2\,м$ катится без скольжения по горизонтальной поверхности. Скорость центра масс диска изменяется по закону $V_C = 4t + 3\ [м/с]$, где t – время в секундах.  Модуль главного вектора сил инерции равен … Н.	ОПК-1	У9
38	Механическая система состоит из двух материальных точек массами с одинаковыми массами $m_1 = m_2 = 2$ кг, движущимися с взаимно перпендикулярными скоростями $v_1 = 2$ м/с и $v_2 = 1{,}5$ м/с. Количество движения этой механической системы равно ___ кг м/с.	ОПК-1	Н9

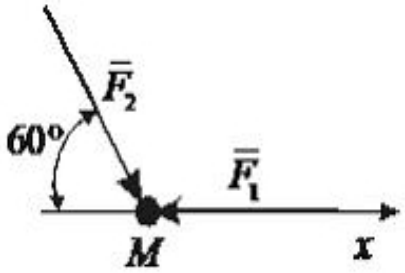
39	Механическая система состоит из двух материальных точек массами m_1 = 2 кг и m_2 = 3 кг, движущимися в одном направлении по одной прямой со скоростями v_1 = 4 м/с и v_2 = 2 м/с. Количество движения этой механической системы равно ___ кг м/с.	ОПК-1	Н9
40	Механическая система состоит из двух материальных точек массами m_1 = 1 кг и m_2 = 6 кг, движущимися в одном направлении по одной прямой со скоростями v_1 = 4 м/с и v_2 = 2 м/с. Количество движения этой механической системы равно ___ кг м/с.	ОПК-1	Н9
41	Если линии действия сил данной системы пересекаются в одной точке, то ее называют -: плоской +: сходящейся -: пространственной -: произвольной	ОПК-1	З12
42	На вертикальную невесомую балку, жестко заделанную одним концом, действует равномерно распределенная нагрузка интенсивности q=20 Н/м. Момент заделки равен  -: 620 Н +: -840 Н -: 730 Н -: 230 Н	ОПК-1	З12
43	Реакция опоры в точке Е правильно направлена на рисунке…  	ОПК-1	З12

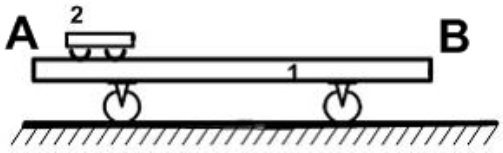
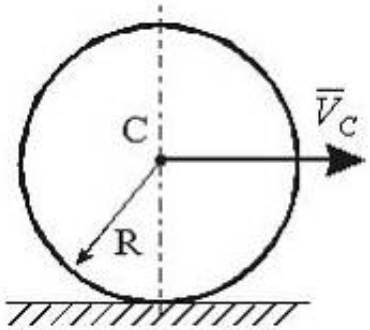
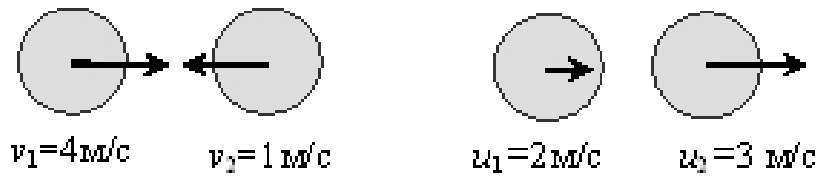
	-:  +:  -:  -: 		
44	Вектор скорости движущейся точки М и равнодействующая всех сил, приложенных к точке, направлены по одной прямой в противоположные стороны Определить характер движения точки -: криволинейное и замедленное +: прямолинейное и замедленное -: криволинейное -: прямолинейное	ОПК-1	312
45	Твердое тело вращается вокруг неподвижной оси OO_1 по закону. В промежуток времени от t=0 до t=1с тело вращается…  -: равномерно +: равноускоренно -: равнозамедленно -: замедленно	ОПК-1	312

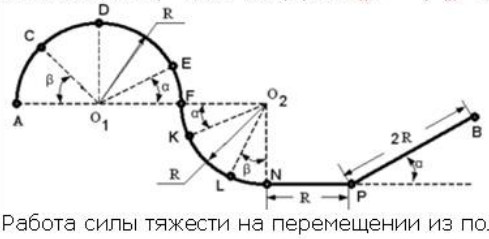
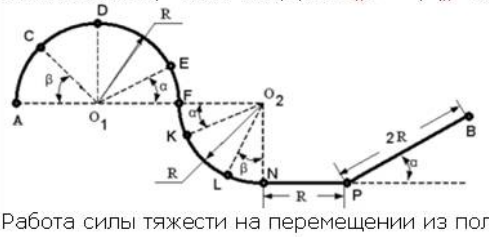
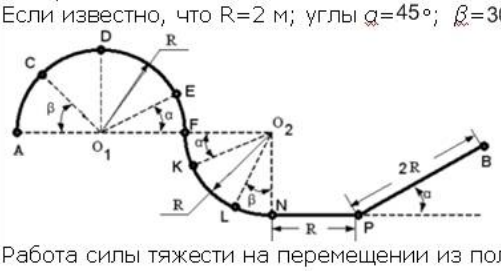
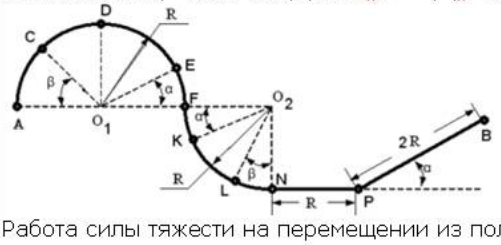
46	Скорость точек C и D прямоугольного треугольника (AB=8м, $\angle ABC = 30^o$), движущегося плоско параллельно, направлены так, как показано на рисунке. Если в положении, показанном на рисунке, скорость точки C равна 20 м/с, то мгновенная угловая скорость треугольника равна  -: 3,5 c^{-1} +: 2,9 c^{-1} -: 4,5 c^{-1} -: 5,5 c^{-1}	ОПК-1	312
47	Диск радиуса R=10 см вращается вокруг оси Ox по закону $\varphi=4t+t^3$, рад. Нормальное ускорение точки A в момент времени t=1c равно  -: 5,8 м/c^2 +: 4,9 м/c^2 -: 7,3 м/c^2 -: 9,4 м/c^2	ОПК-1	312
48	Для равновесия плоской системы сил необходимо и достаточно выполнения следующих условий: -: $\bar{R} = 0$ +: $\bar{R} = 0; \bar{M} = 0$ -: $\bar{M} = 0$ -: $\sum \bar{F}_k = 0$	ОПК-1	312
49	Сила трения скольжения зависит … -: от массы тел +: от нормальной реакции и степени обработки трущихся поверхностей -: от площади трущихся тел -: от материала, из которого изготовлены тела	ОПК-1	312
50	Скорость точки определяется, как … -: вторая производная от ее радиус-вектора	ОПК-1	312

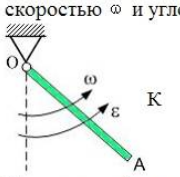
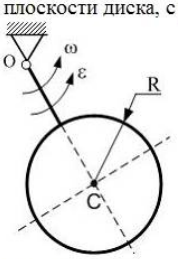
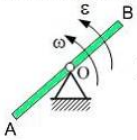
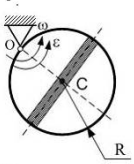
	+: первая производная от ее радиус-вектора -: отношение радиус-вектора ко времени движения -: произведение времени движения на ее радиус-вектор		
51	Ускорение точки определяется, как … -: первая производная от ее радиус-вектора +: вторая производная от ее радиус-вектора -: отношение радиус-вектора ко времени движения -: произведение времени движения на ее радиус-вектор	ОПК-1	З12
52	Способ задания движения точки, при котором заранее известна ее траектория, называется -: векторным +: естественным -: координатным -: периодическим	ОПК-1	З12
53	Если касательное и нормальное ускорение точки равно нулю, то она движется -: неравномерно и прямолинейно +: равномерно и прямолинейно -: криволинейно и ускоренно -: прямолинейно и замедленно	ОПК-1	З12
54	Величина, характеризующая быстроту изменения угла поворота при вращательном движении называется … -: центростремительное ускорение +: угловая скорость -: угловое ускорение -: касательное ускорение	ОПК-1	З12
55	Количество движения точки определяется по формуле -: $T = \frac{mV^2}{2}$ +: $q = mV$ -: $F = ma$ -: $S = \sum F_k t$	ОПК-1	З12
56	Кинетическая энергия точки определяется по формуле -: $q = mV$ +: $T = \frac{mV^2}{2}$ -: $F = ma$ -: $S = \sum F_k t$	ОПК-1	З12

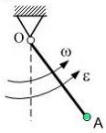
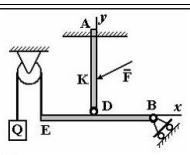
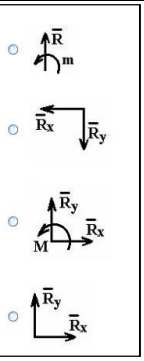
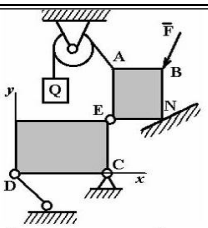
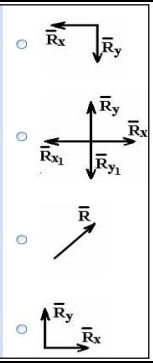
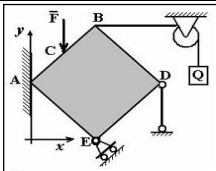
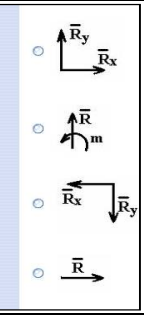
57	Момент количества движения точки определяется по формуле -: $q = mV$ +: $\overline{m}_C(m\overline{V}) = m\overline{V} \cdot \overline{r}$ -: $F = ma$ -: $T = \frac{mV^2}{2}$	ОПК-1	312
58	Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний точки при отсутствии сопротивления имеет вид -: $\ddot{x} + k^2 x = 0$ +: $\ddot{x} + k^2 x = L \sin pt$ -: $\ddot{x} + 2nx + k^2 x = 0$ -: $\ddot{x} + 2nx + k^2 x = L \sin pt$	ОПК-1	312
59	Период колебаний математического маятника определяется по формуле -: $T = 2\sqrt{\frac{L}{g}}$ +: $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ -: $T = \pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ -: $T = 2\pi\sqrt{\frac{g}{L}}$	ОПК-1	312
60	Радиус инерции определяется по формуле -: $\rho_z = \sqrt{\frac{m_z}{M}}$ +: $\rho_z = \sqrt{\frac{J_z}{M}}$ -: $\rho_z = \frac{J_z}{M}$ -: $\rho_z = \frac{J_z}{R}$	ОПК-1	312
61	Нормальное ускорение точки определяется, как -: отношение угловой скорости к радиусу +: произведение квадрата угловой скорости на расстояние от точки до оси вращения -: произведение скорости точки на радиус окружности -: отношение радиуса окружности к угловой скорости	ОПК-1	312

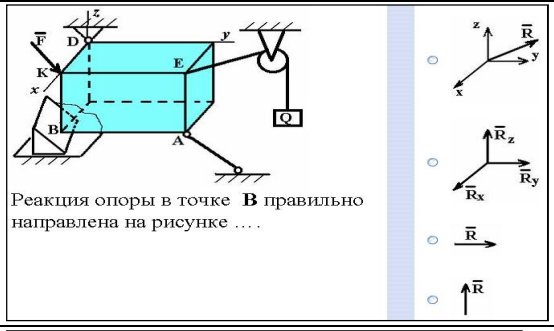
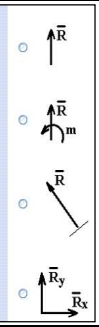
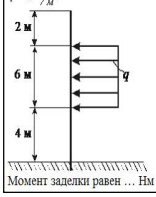
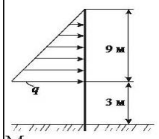
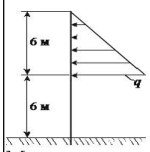
62	Кинетическая энергия твердого тела при его поступательном движении определяется по формуле -: $T = \frac{J\omega^2}{2}$ +: $T = \frac{MV_C^2}{2}$ -: $T = \frac{JV_C^2}{2}$ -: $T = \frac{MV_C^2}{4}$	ОПК-1	312
63	Кинетическая энергия твердого тела при его вращаетльном движении определяется по формуле -: $T = \frac{MV_C^2}{2}$ +: $T = \frac{J\omega^2}{2}$ -: $T = \frac{JV_C^2}{2}$ -: $T = \frac{MV_C^2}{4}$	ОПК-1	312
64	Материальная точка массой m=5 кг движется под действием сил F_1=3Н и F_2=14 Н. Проекция ускорения точки на ось Ox равна  -: 1/5 +: 4/5 -: 2/5 -: 3/5	ОПК-1	312
65	Платформа массой m_1=180 кг и длиной AB=L=4м стоит на гладкой горизонтальной плоскости. На платформе в положении A находится тележка массой m_2=60 кг. Если тележка под воздействием внутренних сил переместится в положение B, то платформа	ОПК-1	312

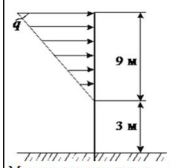
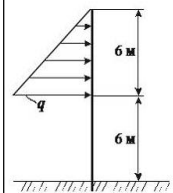
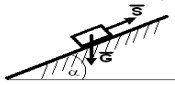
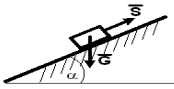
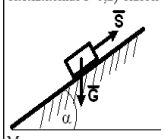
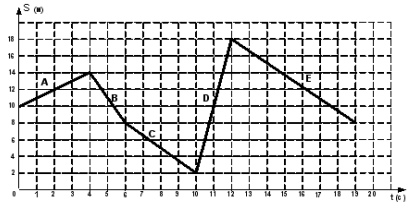
	 -: переместится влево на 4 м +: переместится влево на 1 м -: переместится вправо на 4 м -: останется на месте		
66	Сплошной однородный диск массы m=5кг и радиуса R=2м катится без скольжения по горизонтальной поверхности. Скорость центра масс диска изменяется по закону $V_C = 7 + 3t$ (м/с), Модуль главного вектора сил инерции равен  -: 10 Н +: 15 Н -: 20 Н -: 30 Н	ОПК-1	312
67	Механическая система состоит их двух материальных точек с одинаковыми массами $m_1=m_2=2,5$ кг, движущимися по одной прямой навстречу друг другу со скоростями $V_1=3$ м/с и $V_2=2$ м/с. Колиечтсво движения этой механической системы равно -: 3 кг·м/с +: 2 кг·м/с -: 4 кг·м/с -: 7 кг·м/с	ОПК-1	312
68	На рисунке показаны скорости тел до (V_1, V_2) и после (u_1, u_2) упругого соударения. Коэффициент восстановления при ударе этих двух тел…  -: 3/7 +: 1/5 -: 4/9 -: 2/3	ОПК-1	312

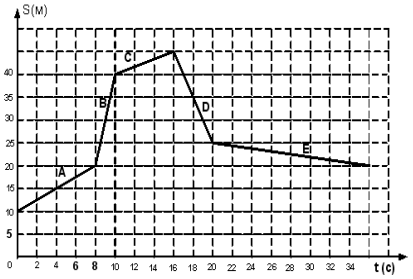
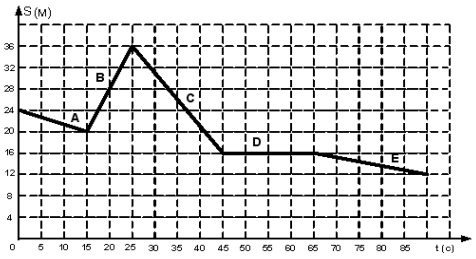
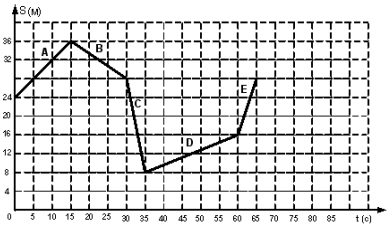
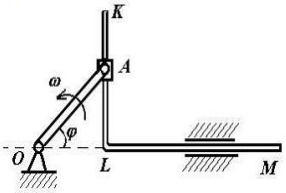
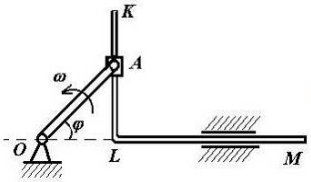
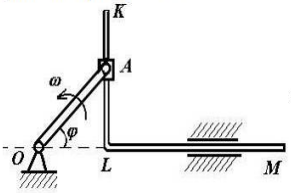
69	Материальная точка массой m=1 кг движется по сложной траектории AB. Если известно, что R=2 м; углы α=45°; β=30°, принимая g=10 м/с², то  Работа силы тяжести на перемещении из положения E в положение K равна...	ОПК-1	У9
70	Материальная точка массой m=1 кг движется по сложной траектории AB. Если известно, что R=2 м; углы α=45°; β=30°, принимая g=10 м/с², то  Работа силы тяжести на перемещении из положения E в положение K равна...	ОПК-1	У9
71	Материальная точка массой m=1 кг движется по сложной траектории AB. Если известно, что R=2 м; углы α=45°; β=30°, принимая g=10 м/с², то  Работа силы тяжести на перемещении из положения A в положение D равна...	ОПК-1	У9
72	Материальная точка массой m=1 кг движется по сложной траектории AB. Если известно, что R=2 м; углы α=45°; β=30°, принимая g=10 м/с², то  Работа силы тяжести на перемещении из положения K в положение B равна...	ОПК-1	У9
73	Однородная квадратная пластина со стороной ***a*=0,5** (м) и массой ***m*=6** (кг) вращается вокруг оси, проходящей через ее центр параллельно одной из ее сторон, с угловой скоростью ***w*=2** $(с^{-1})$. Кинетическая энергия этой механической системы равна ___ Дж. 1 0 2 1 3 0,25 4 0,5	ОПК-1	Н9
74	Однородная квадратная пластина со стороной ***a*=1** (м) и массой ***m*=6** (кг) вращается вокруг оси, проходящей через ее центр параллельно одной из ее сторон, с угловой скоростью ***w*=2** $(с^{-1})$. Кинетическая энергия этой механической системы равна ___ Дж. 1 0 2 1 3 0,25 4 0,5	ОПК-1	Н9
75	Однородная квадратная пластина со стороной ***a*=1** (м) и массой ***m*=6** (кг) вращается вокруг оси, проходящей через ее центр параллельно одной из ее сторон, с угловой скоростью ***w*=4** $(с^{-1})$. Кинетическая энергия этой механической системы равна ___ Дж. 1 0 2 1 3 4 4 0,5	ОПК-1	Н9

76	Однородная круглая пластина радиусом r=1,5 (м) и массой m=**4** (кг) вращается вокруг оси, проходящей через ее диаметр, с угловой скоростью ω=**2** ($с^{-1}$) . Кинетическая энергия этой механической системы равна ___ Дж.	1 4,5 2 0 3 0,5 4 1	ОПК-1	Н9
	Однородный стержень длиной **l** и массой **m** вращается относительно оси, проходящей через его конец **O** перпендикулярно ему, с угловой скоростью ω и угловым ускорением ε.  K Кинетический момент стержня относительно оси вращения равен …	1 $\frac{m\omega l^2}{6}$ 2 $\frac{m\omega l^2}{3}$ 3 $m\omega l^2$ 4 $\frac{m\omega l^2}{2}$	ОПК-1	Н9
77	Диск радиуса R и массой **m,** которая равномерно распределена по его ободу, жестко соединен со стержнем длиной **l** = R , который вращается относительно оси, проходящей через точку **O** перпендикулярно плоскости диска, с угловой скоростью ω и угловым ускорением ε.  Кинетический момент диска относительно оси вращения равен …	1 $\frac{3m\omega R^2}{2}$ 2 $\frac{5m\omega R^2}{2}$ 3 $3m\omega R^2$ 4 $5m\omega R^2$	ОПК-1	Н9
78	Однородный стержень длиной **l** и массой **m** вращается относительно оси, проходящей через его середину **O** перпендикулярно ему, с угловой скоростью ω и угловым ускорением ε.  Кинетический момент стержня относительно оси вращения равен …	1 $\frac{ml^2\omega}{6}$ 2 $\frac{ml^2\omega}{12}$ 3 $ml^2\omega$ 4 $\frac{ml^2\omega}{3}$	ОПК-1	Н9
79	Диск радиуса **R** и массой **m**, которая равномерно распределена по тонкому стержню, проходящему через центр диска, вращается относительно оси, проходящей через точку **O** перпендикулярно плоскости диска, с угловой скоростью ω и угловым ускорением ε.  Кинетический момент стержня относительно оси вращения равен	1 $\frac{3m\omega R^2}{4}$ 2 $\frac{2m\omega R^2}{3}$ 3 $\frac{4m\omega R^2}{3}$ 4 $\frac{3m\omega R^2}{2}$	ОПК-1	Н9

80	Груз **A** массой **m** прикреплен к невесомому стержню **OA** длиной **l** и вращается относительно оси, проходящей через конец **O** стержня перпендикулярно ему, с угловой скоростью ω и угловым ускорением ε.  Кинетический момент груза относительно оси вращения равен … 1 $\frac{m\omega l^2}{3}$ 2 $m\omega l^2$ 3 $\frac{m\omega l^2}{2}$ 4 $\frac{m\omega l^2}{6}$	ОПК-1	Н9
81	Механическая система состоит из двух материальных точек с одинаковыми массами $m_1 = m_2 = 2{,}5$ кг, движущимися по одной прямой навстречу друг другу со скоростями $v_1 = 3$ м/с и $v_2 = 2$ м/с. Количество движения этой механической системы равно ___ кг м/с.	ОПК-1	Н9
82	 Реакция опоры в точке **A** правильно направлена на рисунке ….  	ОПК-1	Н9
83	 Силы взаимодействия в точке **E** правильно направлены на рисунке ….  	ОПК-1	У9
84	 Реакция опоры в точке **A** правильно направлена на рисунке ….  	ОПК-1	У9

85	 Реакции опоры в точке **E** правильно направлена на рисунке …. 	ОПК-1	У9
86	 Реакция опоры в точке **B** правильно направлена на рисунке …. 	ОПК-1	У9
87	 Реакция опоры в точке **K** правильно направлена на рисунке …. 	ОПК-1	У9
88	На вертикальную невесомую балку, жестко заделанную одним концом, действует равномерно распределенная нагрузка интенсивности $q = 20^{H}/_{M}$.  Момент заделки равен … Нм -480 360 -270 540 -840	ОПК-1	У9
89	На вертикальную невесомую балку, жестко заделанную одним концом, действует линейно распределенная нагрузка максимальной интенсивности $q = 20^{H}/_{M}$.  Момент заделки равен … Нм -840 -270 480 360 540	ОПК-1	У9
90	На вертикальную невесомую балку, жестко заделанную одним концом, действует линейно распределенная нагрузка максимальной интенсивности $q = 20^{H}/_{M}$.  Момент заделки равен … Нм 840 360 -480 -270 -540	ОПК-1	У9

91	На вертикальную невесомую балку, жестко заделанную одним концом, действует линейно распределенная нагрузка максимальной интенсивности $q = 20\,^{H}/_{M}$.  Момент заделки равен … Нм ○ 810 ○ 360 ○ -270 ○ 840 ○ -540	ОПК-1	Н9
92	На вертикальную невесомую балку, жестко заделанную одним концом, действует линейно распределенная нагрузка максимальной интенсивности $q = 20\,^{H}/_{M}$.  Момент заделки равен … Нм ○ -840 ○ -270 ○ 540 ○ 360 ○ 480	ОПК-1	Н9
93	Тело весом **G=2**0 (Н) удерживается в равновесии на шероховатой наклонной плоскости с углом наклона $\alpha = 15°$ (коэффициент трения скольжения f=0,2) силой $\bar{S}$ (Н). *(Для справки:* $\sin 15° = \cos 75° = 0{,}26$ *;* $\sin 75° = \cos 15° = 0{,}96$ *)*  Минимальное значение силы S удерживающее тело от перемещения вниз по наклонной плоскости равно ○ 9,0 ○ 18,2 ○ 1,4 ○ 20,2	ОПК-1	Н9
94	Тело весом **G=3**0 (Н) удерживается в равновесии на шероховатой наклонной плоскости с углом наклона $\alpha = 60°$ (коэффициент трения скольжения f=0,4) силой $\bar{S}$ (Н).  Минимальное значение силы S удерживающее тело от перемещения вниз по наклонной плоскости равно ○ 4,8 ○ 25,2 ○ 19,8 ○ 31,8	ОПК-1	Н9
95	Тело весом G=10 (Н) удерживается в равновесии на шероховатой наклонной плоскости с углом наклона $\alpha = 30°$ (коэффициент трения скольжения f=0,2) силой $\bar{S}$ (Н).  Минимальное значение силы S удерживающее тело от перемещения вниз по наклонной плоскости равно … ○ 3,3 ○ 9,6 ○ 7,6 ○ 6,7	ОПК-1	Н9
96	На рисунке представлен график движения точки, имеющей разные скорости на отдельных участках движения.  Запишите значение скорости на участке А….	ОПК-1	Н9

97	На рисунке представлен график движения точки, имеющей разные скорости на отдельных участках движения.  Запишите значение скорости на участке D ….	ОПК-1	Н9
98	На рисунке представлен график движения точки, имеющей разные скорости на отдельных участках движения.  Запишите значение скорости на участке С….	ОПК-1	Н9
99	На рисунке представлен график движения точки, имеющей разные скорости на отдельных участках движения.  Запишите значение скорости на участке С….	ОПК-1	Н9
100	В кривошипно-кулисном механизме кривошип ОА=10 см вращается с угловой скоростью ω =6 с$^{-1}$.  В тот момент, когда угол φ=45°, относительная скорость V_r (см/с) ползуна А равна … ○ 60 ○ $60\sqrt{2}$ ○ 30 ○ $30\sqrt{2}$	ОПК-1	Н9
101	В кривошипно-кулисном механизме кривошип ОА=10 см вращается с угловой скоростью ω =6 с$^{-1}$.  В тот момент, когда угол φ=60°, скорость кулисы KLM V_{KLM} (см/с) равна … ○ 30 ○ $60\sqrt{3}$ ○ 60 ○ $30\sqrt{3}$	ОПК-1	Н9
102	В кривошипно-кулисном механизме кривошип ОА=10 см вращается с угловой скоростью ω =6 с$^{-1}$.  В тот момент, когда угол φ =30°, скорость кулисы KLM V_{KLM} (см/с) равна … ○ 60 ○ 30 ○ $60\sqrt{3}$ ○ $30\sqrt{3}$	ОПК-1	Н9

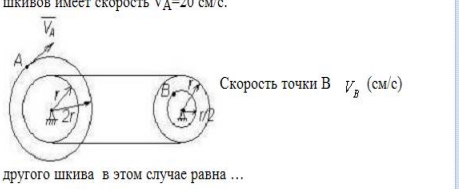
5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

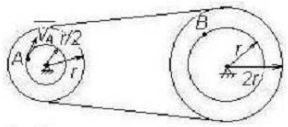
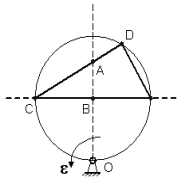
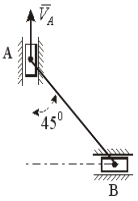
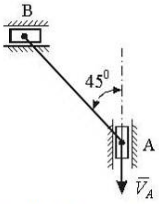
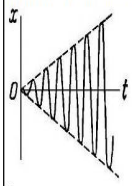
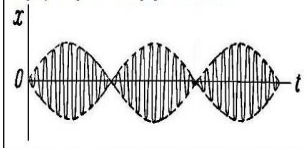
№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Сформулируйте определения абсолютно твердого и свободного тела. Сформулируйте аксиомы статики свободного абсолютно твёрдого тела. Докажите следствие из аксиом о переносе силы по линии её действия.	ОПК-1	314
2	Сформулируйте определения связи и реакции связи. Перечислите основные виды связей. Какие реакции в них возникают? Как проявляется третий закон Ньютона в принципе освобождаемости от связей.	ОПК-1	314
3	Сформулируйте определение главного вектора произвольной системы сил. Выведите формулы для вычисления главного вектора системы.	ОПК-1	314
4	Сформулируйте определение системы сходящихся сил. Докажите теорему о сходящихся силах.	ОПК-1	314
5	Каково условие равновесия системы сходящихся сил? Выведите уравнения равновесия системы сходящихся сил.	ОПК-1	314
6	Сформулируйте определение момента силы относительно центра и главного момента системы сил относительно центра. Какая система называется парой сил? Чему равен момент пары? Докажите теорему о главном моменте сил пары относительно центра.	ОПК-1	314
7	Какие системы сил называются эквивалентными? Докажите теорему об эквивалентных парах. Сформулируйте следствия.	ОПК-1	314
8	Дайте определение момента силы относительно центра как вектора. Какому векторному произведению он равен? Докажите это равенство Каким вектором определяется момент пары?	ОПК-1	314
9	Сформулируйте теорему Пуансо для произвольной системы сил. Каковы векторные условия равновесия произвольной системы сил в пространстве? Дайте вывод уравнений равновесия произвольной системы сил.	ОПК-1	314
10	Какие формы уравнений равновесия плоской системы сил Вы знаете? Какие задачи статики называют статически определенными и какие статически неопределенными?	ОПК-1	314
11	Докажите теорему о зависимости между моментами силы относительно оси и центра.	ОПК-1	314
12	Где находятся центры тяжести треугольника, дуги окружности кругового сектора? Дайте вывод соответствующих формул.	ОПК-1	314
13	Что такое сухое трение? Сформулируйте законы Амонтона – Кулона о силе трения при покое. Какова реакция негладкой связи? Что такое угол трения и конус трения.	ОПК-1	314
14	Сформулируйте и докажите теорему Вариньона о равнодействующей.	ОПК-1	314
15	В чём заключается векторный способ задания движения? Как вводится понятие скорости точки? Чему равен вектор скорости точки?	ОПК-1	314
16	В чём заключается координатный способ задания движения	ОПК-1	314

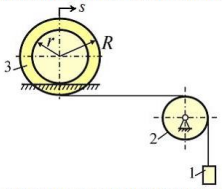
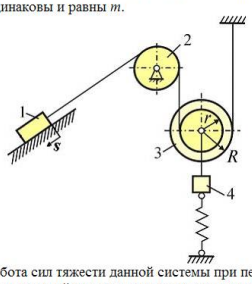
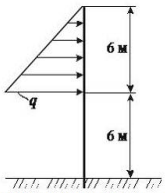
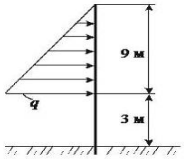
	точки? Дайте вывод формул для вычисления скорости точки при координатном способе задания движения.		
17	Как определяются естественные координатные оси в каждой точки кривой? Сформулируйте определение кривизны и радиуса кривизны в данной точке кривой. Вычислите радиусы кривизны прямой и окружности.	ОПК-1	314
18	Сформулируйте определение поступательного движения твёрдого тела. Докажите теорему о скоростях, ускорениях и траекториях точек поступательно движущегося тела.	ОПК-1	314
19	Какое движение тела называется плоским? Разложите движение плоской фигуры на поступательное и вращательное. Покажите, что вращательная составляющая движения не зависит от выбора полюса. Запишите уравнения движения плоской фигуры.	ОПК-1	314
20	Сформулируйте определение мгновенного центра скоростей (МЦС) плоской фигуры. Как находятся скорости точек плоской фигуры, если известно положение МЦС? Каковы скорости точек плоской фигуры в момент, когда угловая скорость равна нулю?	ОПК-1	314
21	Каковы основные случаи нахождения МЦС плоской фигуры?	ОПК-1	314
22	Сформулируйте определение мгновенного центра ускорений (МЦУ) плоской фигуры. Как находятся ускорения точек плоской фигуры, если известно положение МЦУ? Каковы основные способы нахождения МЦУ?	ОПК-1	314
23	Сформулируйте определение относительного, абсолютного и переносного движения точки, а также скоростей и ускорений в этих движениях. Сформулируйте и докажите теорему о сложении скоростей в сложном движении точки.	ОПК-1	314
24	Сформулируйте и докажите теорему Кориолиса. Каковы причины появления Кориолисова ускорения?	ОПК-1	314
25	Как определяется абсолютное ускорение точки при переносном поступательном движении? Каковы модуль и направление ускорения Кориолиса в остальных случаях переносного движения?	ОПК-1	314
26	Дайте вывод дифференциальных уравнений движения точки при различных способах задания движения. Сформулируйте 2 основных задачи динамики точки. Как определяются постоянные интегрирования при решении дифференциальных уравнений движения точки?	ОПК-1	314
27	Дайте вывод дифференциального уравнения относительного движения материальной точки. В чём состоит сущность принципа относительности классической механики? Каково уравнение относительного покоя точки?	ОПК-1	314
28	Сформулируйте определение центра масс механической системы. Каковы его координаты, скорость и ускорение? Сформулируйте и докажите теорему о движении центра масс. Сформулируйте следствия из этой теоремы.	ОПК-1	314
29	Дайте определение момента инерции тела относительно оси. Сформулируйте и докажите теорему о моментах инерции относительно параллельных осей. Сформулируйте опреде-	ОПК-1	314

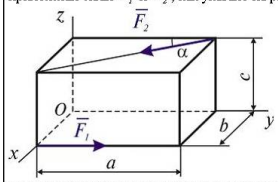
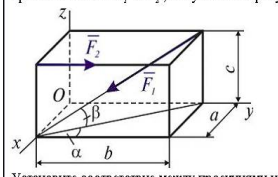
	ление радиуса инерции тела относительно оси.		
30	Сформулируйте определение кинетических моментов системы относительно центра и оси. Какова зависимость между ними? Сформулируйте и докажите теорему о кинетических моментах и следствия из неё.	ОПК-1	314
31	Как определяется работа постоянной силы, точка приложения которой движется по прямой? Как вычисляется работа силы трения скольжения, если эта сила постоянна? Чему равна работа нормальной реакции?	ОПК-1	314
32	Сформулируйте определения момента количества движения точки относительно оси и центра. Какова зависимость между ними? Сформулируйте и докажите теорему о моментах количества движения и следствие из неё.	ОПК-1	314
33	Сформулируйте определение элементарной работы силы и дайте различные формулы элементарной работы.	ОПК-1	314
34	Выведите формулы работы силы тяжести и силы упругости. Дайте вывод формул работы и мощности силы, приложенной к вращающемуся телу.	ОПК-1	314
35	Сформулируйте определение возможных перемещений механической системы. Чему равно число степеней свободы механической системы? Что такое идеальные связи? Сформулируйте и докажите принцип возможных перемещений.	ОПК-1	314
36	Дайте вывод общего уравнения динамики. Сколько уравнений движения системы можно составить с помощью общего уравнения динамики?	ОПК-1	314
37	Сформулируйте определение обобщённой силы. Какова размеренность обобщённых сил? Чему равна обобщённая реакция идеальных связей?	ОПК-1	314
38	Сформулируйте определение обобщённых координат и обобщённых скоростей. Докажите, что число степеней свободы системы равно числу обобщённых координат системы.	ОПК-1	314
39	Какой вид имеют уравнения Лагранта II рода?	ОПК-1	314
40	Запишите дифференциальное уравнение поступательного движения твердого тела. Дайте вывод дифференциальных уравнений вращательного и плоского движений.	ОПК-1	314

5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Два шкива соединены ременной передачей. Точка А одного из шкивов имеет скорость V_A=20 см/с.  Скорость точки В V_B (см/с) другого шкива в этом случае равна … ○ 5 ○ 20 ○ 10 ○ 40	ОПК-1	У9

2	Два шкива соединены ременной передачей. Точка А одного из шкивов имеет скорость V_A=8 см/с.  Скорость точки В V_B (см/с) другого шкива в этом случае равна … ○ 16 ○ 2 ○ 8 ○ 4	ОПК-1	У9
3	Круглая пластинка вращается вокруг оси, проходящей через точку О, перпендикулярной плоскости пластины с угловым ускорением ε.  Укажите последовательность точек в порядке увеличения их касательного ускорения … ☐ B ☐ A ☐ C ☐ D	ОПК-1	Н9
4	Муфты **А** и **В**, скользящие вдоль прямолинейных направляющих, соединены стержнем $AB = 20\,см$. Скорость муфты **А** - $V_A = 20\frac{см}{с}$.  Угловая скорость стержня АВ - ω_{AB} равна … $с^{-1}$. ○ $\frac{3\sqrt{2}}{2}$ ○ 4 ○ $2\sqrt{2}$ ○ $\sqrt{2}$ ○ 2	ОПК-1	Н9
5	Муфты **А** и **В**, скользящие вдоль прямолинейных направляющих, соединены стержнем $AB = 10\,см$. Скорость муфты **А** - $V_A = 20\frac{см}{с}$.  Угловая скорость стержня АВ - ω_{AB} равна … $с^{-1}$. ○ $\sqrt{2}$ ○ 4 ○ $2\sqrt{2}$ ○ 2 ○ $\frac{3\sqrt{2}}{2}$	ОПК-1	Н9
6	На рисунке представлен график колебаний …  *(для справки: **k** – циклическая частота собственных колебаний; **b**-коэффициент вязкого сопротивления; **p** – частота вынуждающей силы)* ○ вынужденных затухающих при b>k, p≈0 ○ вынужденных при b=0, p=k ○ вынужденных при b=0, p<k ○ вынужденных затухающих при b<k, p≠0	ОПК-1	У9
7	На рисунке представлен график колебаний …  *(для справки: **k** – циклическая частота собственных колебаний; **b**-коэффициент вязкого сопротивления; **p** – частота вынуждающей силы)* ○ вынужденных затухающих при b>k, p≠k ○ вынужденных при b=0, p≈k ○ вынужденных при b=0, p=k ○ свободных при b=0, p=0	ОПК-1	У9

8	Пружину с жесткостью 140Н/м сжали до длины 0,1 м и отпустили. Работа силы упругости при восстановлении пружины равна _____ Дж, если длина недеформированной пружины равна 0,2 м. ○ 0,9 ○ 0,6 ○ 0,3 ○ 0,7	ОПК-1	У9
9	Система состоит из тел 1, 2 и 3. Каток 3 состоит из двух ступеней. Проскальзывание нерастяжимой нити отсутствует, каток катится без скольжения. Массы всех тел одинаковы и равны m. Центр масс катка расположен на его геометрической оси.  Работа сил тяжести данной системы при перемещении центра катка 3 на величину s равна … ○ $mgs\frac{r}{R-r}$ ○ $mgs\frac{R-r}{r}$ ○ $mgs\frac{2r}{R-r}$ ○ $mgs\frac{R-r}{2r}$	ОПК-1	Н9
10	Система состоит из тел 1, 2, 3, 4 и пружины. Блок 3 состоит из двух ступеней. Проскальзывание нерастяжимых нитей отсутствуют. Наклонная плоскость составляет с горизонтальной плоскостью угол $30°$. Массы всех тел одинаковы и равны m.  Работа сил тяжести данной системы при перемещении груза 1 по наклонной плоскости на величину s равна … ○ $mgs\left(\frac{1}{2}-\frac{R+r}{2r}\right)$ ○ $mgs\left(\frac{1}{2}-\frac{2R}{R+r}\right)$ ○ $mgs\left(1-\frac{R+r}{r}\right)$ ○ $mgs\left(1-\frac{R}{R+r}\right)$	ОПК-1	Н9
11	На вертикальную невесомую балку, жестко заделанную одним концом, действует линейно распределенная нагрузка максимальной интенсивности $q = 20\,Н/м$.  Момент заделки равен … Нм ○ -840 ○ -270 ○ 540 ○ 360 ○ 480	ОПК-1	У9
12	На вертикальную невесомую балку, жестко заделанную одним концом, действует линейно распределенная нагрузка максимальной интенсивности $q = 20\,Н/м$.  Момент заделки равен … Нм ○ -840 ○ -270 ○ 480 ○ 360 ○ 540	ОПК-1	У9

13	В вершинах прямоугольного параллелепипеда приложены силы $\bar{F}_1$ и $\bar{F}_2$, как указано на рисунке.  Установите соответствие между проекциями на координатные оси главного момента $\bar{M}_O$ относительно центра O системы сил $(\bar{F}_1, \bar{F}_2)$ и выражениями в списке ответов. 1. M_{Ox} 2. M_{Oy} 3. M_{Oz}	☐ $F_2 c \cos\alpha$ ☐ $F_2 c \sin\alpha$ ☐ $F_1 b - F_2 a \sin\alpha$	ОПК-1	У9
14	В вершинах прямоугольного параллелепипеда приложены силы $\bar{F}_1$ и $\bar{F}_2$, как указано на рисунке.  Установите соответствие между проекциями на координатные оси главного момента $\bar{M}_O$ относительно центра O системы сил $(\bar{F}_1, \bar{F}_2)$ и выражениями в списке ответов. 1. M_{Ox} 2. M_{Oy} 3. M_{Oz}	☐ $-F_1 b \sin\alpha \sin\beta + F_2 a$ ☐ $-F_2 c$ ☐ $F_1 c \cos\beta \sin\alpha$	ОПК-1	У9

5.4. Система оценивания достижения компетенций

5.4.1. Оценка достижения компетенций в ходе промежуточной аттестации

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий					
Индикаторы достижения компетенции ОПК-1		Номера вопросов и задач			
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету	вопросы по курсовому проекту (работе)
З12	Основные законы взаимодействия, движения и равновесия твердых тел	1-38	-	1-12	-
У9	Составлять уравнения равновесия и движения точек, твердых тел и механических систем	-	1-16	13-25	-
Н9	Решения инженерных задач с использованием основных законов теоретической механики	-	17-22	26-30	-

5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информаци-

онно-коммуникационных технологий				
Индикаторы достижения компетенции ОПК-1		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
З12	Основные законы взаимодействия, движения и равновесия твердых тел	41-68	1-40	-
У9	Составлять уравнения равновесия и движения точек, твердых тел и механических систем	1,2,7-9,16-22,33-37,69-72,83-90.	-	1,2,6-8, 11-14
Н9	Решения инженерных задач с использованием основных законов теоретической механики	3-6,10-15,23-32,38-40,73-82,91-102.	-	3-5,9,10

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

№	Библиографическое описание	Тип издания	Вид учебной литературы
1	Гулевский В. А. Краткий курс теоретической механики: учеб. пособие / В. А. Гулевский, В. П. Шацкий; Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 2009 - 179 с. [ЦИТ 4205] [ПТ] http://catalog.vsau.ru/elib/books/b61866.pdf	Учебное	Основная
2	Бать, М. И. Теоретическая механика в примерах и задачах : учебное пособие / М. И. Бать, Г. Ю. Джанелидзе, А. С. Кельзон. — 10-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 2 : Динамика — 2013. — 640 с. — ISBN 978-5-8114-1021-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/4552 (дата обращения: 23.04.2020)	Учебное	Дополнительная
3	Теоретическая механика. Динамика [Электронный ресурс] : методические рекомендации по изучению курса и самостоятельной работы, обучающихся по направлениям : 35.03.06 "Агроинженерия", 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" и специальности 23.05.01 "Наземные транспортно-технологические средства" / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост. : В. П. Шацкий, В. А. Гулевский, Е. А. Листров] .— Электрон. текстовые дан. (1 файл : 602 Кб) .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2019. — <URL:http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m149913.pdf>.	Методическое	

4	Теоретическая механика. Кинематика [Электронный ресурс] : методические рекомендации по изучению курса и самостоятельной работы, обучающихся по направлениям : 35.03.06 "Агроинженерия", 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" и специальности 23.05.01 "Наземные транспортно-технологические средства" / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост. : В. П. Шацкий, В. А. Гулевский, Листров Е. А.] .— Электрон. текстовые дан. (1 файл : 600 Кб) .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2019. <URL:http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m149911.pdf>.	Методическое	
5	Теоретическая механика. Статика [Электронный ресурс] : методические рекомендации по изучению курса и самостоятельной работы, обучающихся по направлениям : 35.03.06 "Агроинженерия", 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" и специальности 23.05.01 "Наземные транспортно-технологические средства" / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост. : В. П. Шацкий, В. А. Гулевский, Е. А. Листров] .— Электрон. текстовые дан. (1 файл : 1391 Кб) .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2019.— <URL:http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m149912.pdf>.	Методическое	
6	Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 1998-	Периодическое	

6.2. Ресурсы сети Интернет

6.2.1. Электронные библиотечные системы

№	Название	Размещение
1	Лань	https://e.lanbook.com
2	ZNANIUM.COM	http://znanium.com/
3	E-library	https://elibrary.ru/
4	Электронная библиотека ВГАУ	http://library.vsau.ru/

6.2.2. Профессиональные базы данных и информационные системы

№	Название	Размещение
1	Профессиональные справочные системы «Кодекс»	https://техэксперт.сайт/sistema-kodeks

6.2.3. Сайты и информационные порталы

№	Название	Размещение
1	Все ГОСТы	http://vsegost.com/

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

7.1. Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, презентационное оборудование, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Yandex / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.117, 118
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, специализированное оборудование для ремонта компьютеров	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.317
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: комплект мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Yandex / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test, мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.219 (с 16 до 20 ч.)
Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.321 (с 16 до 20 ч.)

Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Yandex / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Yandex / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Yandex / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.232а

7.2. Программное обеспечение

7.2.1. Программное обеспечение общего назначения

№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows / Linux (ALT Linux)	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакеты офисных приложений Office MS Windows / OpenOffice / LibreOffice	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Браузеры Yandex / Mozilla Firefox / Internet Explorer	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Антивирусная программа DrWeb ES	ПК в локальной сети ВГАУ
6	Программа-архиватор 7-Zip	ПК в локальной сети ВГАУ
7	Мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic	ПК в локальной сети ВГАУ
8	Платформа онлайн-обучения eLearning server	ПК в локальной сети ВГАУ
9	Система компьютерного тестирования AST Test	ПК в локальной сети ВГАУ

7.2.2. Специализированное программное обеспечение

Не предусмотрено

8. Междисциплинарные связи

Дисциплина, с которой необходимо согласование	Кафедра, на которой преподается дисциплина	ФИО заведующего кафедрой
Физика	Математики и физики	Шацкий В.П.
Математика	Математики и физики	Шацкий. В.П.
Сопротивление материалов	Прикладной механики	Беляев А.Н.
Детали машин	Прикладной механики	Беляев А.Н.

Приложение 1

Лист периодических проверок рабочей программы и информация о внесенных изменениях

Должностное лицо, проводившее проверку: Ф.И.О., должность	Дата	Потребность в корректировке указанием соответствующих разделов рабочей программы	Информация о внесенных изменениях
Заведующий кафедрой математики и физики Шацкий В.П.	15 июня 2022 г.	Да Рабочая программа актуализирована на 2022-2023 учебный год	Скорректированы: п. 2; п.3, 3.1., 3.2.; п. 4, 4.2, 4.3; п. 5.1, 5.3, 5.4; п. 7.1, табл. 7.2.1;
Шишкина Л.А. И.О. зав. кафедрой математики и физики	19.06.2023 г.	нет Рабочая программа актуализирована на 2023-2024 учебный год	нет
Шишкина Л.А. Зав. кафедрой математики и физики	17.06.2024 г.	нет Рабочая программа актуализирована на 2024-2025 учебный год	нет
Шишкина Л.А. Зав. кафедрой математики и физики	17.06.2025 г.	нет Рабочая программа актуализирована на 2025-2026 учебный год	нет