

Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-  
строительный университет»  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

---

Первый проректор  
/И.Ю. Петрова/  
(подпись) И. Ю. Ф.  
« 26 » 04 2018 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Прикладная механика

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

По специальности

20.05.01 «Пожарная безопасность»

*(указывается наименование специальности в соответствии с ФГОС)*

Кафедра «Промышленное и гражданское строительство»

Квалификация (степень) выпускника *специалист*

Астрахань - 2018

**Разработчики:**

доцент, к.т.н.

(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)



(подпись)

/ А.В. Синельщиков /

И. О. Ф.

Рабочая программа разработана для учебного плана 2018 года.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Промышленное и гражданское строительство», протокол № 10 от 26.04.2018 г.

Заведующий кафедрой



(подпись)

/ Н.В. Купчикова /

И. О. Ф.

**Согласовано:**

Председатель МКС «Пожарная безопасность»



(подпись)

/ О.М. Шиккульская /

И. О. Ф.

Начальник УМУ



(подпись)

/ И.В. Аксютина /

И. О. Ф.

Специалист УМУ



(подпись)

/ Л.И. Игнатьева /

И. О. Ф.

Начальник УИТ



(подпись)

/ К.А. Шумак /

И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой



(подпись)

/ Т.В. Морозова /

И. О. Ф.

## Содержание:

	Стр.
1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре ООП специалитета	4
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)	6
5.1.1. Очная форма обучения	6
5.1.2. Заочная форма обучения	7
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам	8
5.2.1. Содержание лекционных занятий	8
5.2.2. Содержание лабораторных занятий	11
5.2.3. Содержание практических занятий	11
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	13
5.2.5. Темы контрольных работ (разделы дисциплины)	16
5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ	17
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	17
7. Образовательные технологии	17
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	18
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	18
8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения	19
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	20
10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	19

## 1. Цели и задачи изучения дисциплины

**Целью освоения учебной дисциплины «Прикладная механика» является получение студентом необходимого объёма фундаментальных знаний в области механического взаимодействия, равновесия и движения материальных тел, на базе которых строится большинство специальных дисциплин инженерно-технического образования. Изучение курса прикладной механики способствует расширению научного кругозора и повышению общей культуры будущего специалиста, развитию его мышления и становлению его мировоззрения.**

**Задачами дисциплины являются:**

- развитие у студентов абстрактного мышления, навыков анализа и синтеза решений при расчете основных параметров систем обеспечения пожарной безопасности технологических процессов;
- формирование теоретических знаний прикладной механики и практических навыков при решении прикладных задач, осмысление полученных численных результатов и поиска выбора наиболее оптимальных решений при расчете основных параметров систем обеспечения пожарной безопасности технологических процессов.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ОК-1 - способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.

ПК-4 - способностью применять методы расчета основных параметров систем обеспечения пожарной безопасности технологических процессов

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:**

**знать:**

- основные законы прикладной механики (ОК-1)
- области возможного применения законов прикладной механики при расчете основных параметров систем обеспечения пожарной безопасности технологических процессов (ПК-4).

**уметь:**

- использовать основные законы прикладной механики в профессиональной деятельности. (ОК-1)
- осуществлять правильный выбор методов и средств прикладной механики для решения задач обеспечения пожарной безопасности технологических процессов (ПК-4).

**владеть:**

- навыками и основными методами решения задач в профессиональной деятельности. (ОК-1)
- математическим аппаратом, используемым при решении задач обеспечения пожарной безопасности технологических процессов. (ПК-4).

## 3. Место дисциплины в структуре ООП специалитета

Дисциплина Б1.Б.20 «Прикладная механика» реализуется в рамках базовой части.

Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Высшая математика», «Физика», «Начертательная геометрия», «Инженерная графика».

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

<b>Форма обучения</b>	<b>Очная</b>	<b>Заочная</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	3 семестр – 2 з.е.; 4 семестр – 3 з.е. <b>всего - 5 з.е.</b>	3 семестр – 2 з.е.; 4 семестр – 2 з.е.; 5 семестр – 1 з.е.; <b>всего - 5 з.е.</b>
<b>Аудиторных (включая контактную работу обучающихся с преподавателем) часов (всего) по учебному плану:</b>		
Лекции (Л)	3 семестр – 36 часов; 4 семестр – 18 часов. <b>всего - 54 часа</b>	3 семестр – 4 часа 4 семестр – 4 часа; 5 семестр – 2 часа; <b>всего - 10 часов</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Практические занятия (ПЗ)	3 семестр – 18 часов; 4 семестр – 36 часов. <b>всего - 54 часа</b>	3 семестр – 4 часа 4 семестр – 2 часа; 5 семестр – 4 часа; <b>всего - 10 часов</b>
Самостоятельная работа (СР)	3 семестр – 18 часа; 4 семестр – 54 часа. <b>всего - 72 часа</b>	3 семестр – 64 часа; 4 семестр – 66 часа; 5 семестр – 30 часов; <b>всего - 160 часов</b>
<b>Форма текущего контроля:</b>		
Контрольная работа №1	семестр – 3	семестр – 4
Контрольная работа №2	семестр – 3	семестр – 4
Контрольная работа №3	семестр – 4	семестр – 5
Контрольная работа №4	семестр – 4	<i>учебным планом не предусмотрена</i>
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>		
Экзамены	семестр – 4	семестр – 5
Зачет	семестр – 3	семестр – 4
Зачет с оценкой	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовая работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовой проект	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>

**5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

**5.1.1. Очная форма обучения**

№ п/п	Раздел дисциплины. (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы				Форма промежуточной аттестации и текущего контроля
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Кинематика точки. Простейшие движения твердого тела.	12	3	6	-	3	3	Учебным планом не предусмотрено.
2.	Плоскопараллельное движение твердого тела. Основные задачи динамики.	12	3	6	-	3	3	
3.	Аксиомы статики. Связи и реакции связей. Равновесие плоской системы сил.	12	3	6	-	3	3	
4.	Общие теоремы динамики.	12	3	6	-	3	3	К/раб. №1 К/раб. №2 Зачет
5.	Теорема об изменении количества движения системы. Закон сохранения количества движения системы.	12	3	6	-	3	3	
6.	Основные понятия сопротивления материалов. Геометрические характеристики плоских фигур.	12	3	6	-	3	3	
7.	Центральное растяжение и сжатие. Кручение стержня круглого поперечного сечения.	17	4	3	-	6	8	К/раб. №3 Экзамен
8.	Изгиб. Классификация изгиба. Устойчивость прямолинейных стержней.	17	4	3	-	6	8	
9.	Расчет статически определимых плоских стержневых систем. Определение перемещений.	17	4	3	-	6	8	К/раб. №4 Экзамен
10.	Основные понятия и определения теории механизмов и машин. Структурный анализ и синтез механизмов.	19	4	3	-	6	10	
11.	Кинематический анализ и синтез механизмов. Кинетостатический анализ механизмов.	19	4	3	-	6	10	
12.	Механизмы передач.	19	4	3	-	6	10	
<b>Итого:</b>		<b>180</b>		<b>54</b>	<b>-</b>	<b>54</b>	<b>72</b>	

### 5.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины. (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы				Форма промежуточной аттестации и текущего контроля
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Кинематика точки. Простейшие движения твердого тела.	18	3	2	-		16	Учебным планом не предусмотрено.
2.	Плоскопараллельное движение твердого тела. Основные задачи динамики.	18	3	2	-		16	
3.	Аксиомы статики. Связи и реакции связей. Равновесие плоской системы сил.	18	3		-	2	16	
4.	Общие теоремы динамики.	18	3		-	2	16	
5.	Теорема об изменении количества движения системы. Закон сохранения количества движения системы.	18	4	2	-		16	К/раб. №1 К/раб. №2 Зачет
6.	Основные понятия сопротивления материалов. Геометрические характеристики плоских фигур.	18	4	2	-		16	
7.	Центральное растяжение и сжатие. Кручение стержня круглого поперечного сечения.	18	4		-	2	16	
8.	Изгиб. Классификация изгиба. Устойчивость прямолинейных стержней.	18	4		-		18	
9.	Расчет статически определимых плоских стержневых систем. Определение перемещений.	10	5	2	-		8	К/раб. №3 Экзамен
10.	Основные понятия и определения теории механизмов и машин. Структурный анализ и синтез механизмов.	10	5		-	2	8	
11.	Кинематический анализ и синтез механизмов. Кинетостатический анализ механизмов.	10	5		-	2	8	
12.	Механизмы передач.	6	5		-		6	
<b>Итого:</b>		<b>180</b>		<b>10</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>160</b>	

## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

### 5.2.1. Содержание лекционных занятий

#### Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Кинематика точки. Простейшие движения твердого тела.	Кинематика точки. Способы задания движения точки. Вектор скорости и ускорения. Определение скорости и ускорения точки при координатном способе задания её движения. Естественные оси координат. Вектор кривизны кривой. Полное, касательное и нормальное ускорения точки. Кинематика точки.
2.	Плоскопараллельное движение твердого тела. Основные задачи динамики.	Поступательное движение тела. Вращательное движение тела. Угловая скорость и угловое ускорение. Скорость и ускорение точек вращающегося тела. Закон равномерного и равнопеременного вращения тела. Поступательное и вращательное движения тела. Передача движения. Плоскопараллельное движение твёрдого тела. Скорость точек плоской фигуры.
3.	Аксиомы статики. Связи и реакции связей. Равновесие плоской системы сил.	Равновесие сходящихся сил. Теория пар сил. Произвольная плоская система сил. Равновесие плоской системы сил. Равновесие системы тел. Равновесие одного тела в плоскости. Пространственная система сил. Равновесие двух тел в плоскости.
4.	Общие теоремы динамики.	Количество движения точки. Импульс силы. Теорема об изменении количества движения точки. Количество движения системы. Теорема об изменении количества движения системы. Закон сохранения количества движения системы. Вторая задача динамики. Геометрия масс. Центр масс. Момент инерции тела относительно оси. Теорема Гюйгенса.
5.	Теорема об изменении количества движения системы. Закон сохранения количества движения системы.	Общие теоремы динамики. Решение задач. Динамика твёрдого тела. Дифференциальные уравнения движения тела. Сила инерции. Главный вектор и главный момент сил инерции. Принцип Даламбера. Дифференциальные уравнения движения тела. Решение задач.
6.	Основные понятия сопротивления материалов. Геометрические характеристики плоских фигур.	Основные понятия сопротивления материалов. Внешние нагрузки и внутренние усилия. Метод сечений. Виды напряженного состояния. Исследование плоского напряженного состояния. Напряжения в наклонных площадках. Главные напряжения и главные площадки. Экстремальные касательные напряжения. Деформированное состояние в точке. Изменение объёма материала при деформации. Первая - пятая теории прочности. Различные механические состояния материала в процессе нагружения конструкции. Опасное состояние материала. Коэффициент запаса прочности. Опасные и предельные нагрузки при растяжении-сжатии, изгибе, кручении. Геометрические характеристики плоских фигур
7.	Центральное растяжение и сжатие. Кручение стержня круглого поперечного сечения.	Кручение стержня круглого поперечного сечения. Напряжения и деформации. Условия прочности и жесткости. Понятие о кручении стержней прямоугольного сечения. Центральное растяжение и сжатие. Продольные силы, напряжения и деформации, закон Гука. Напряжения в поперечных и наклонных сечениях. Условие прочности. Учет собственного веса.
8.	Изгиб. Классификация изгиба. Устойчивость прямолинейных стержней.	Изгиб. Классификация изгиба. Внутренние усилия при изгибе. Дифференциальные зависимости Журавского. Напряжения при чистом и поперечном изгибе. Главные напряжения при изгибе. Расчеты на прочность.
9.	Расчет статически определимых плоских стержневых систем. Определение перемещений.	Расчет статически определимых плоских стержневых систем. Определение перемещений. Интеграл Мора. Расчет статически неопределимых стержневых систем методом сил. Устойчивость прямолинейных стержней. Критическая сила.



		Формула Эйлера, Ясинского. Расчет стержней на устойчивость.
10	Основные понятия и определения теории механизмов и машин. Структурный анализ и синтез механизмов.	Основные понятия теории механизмов и машин. Основные виды механизмов и машин. Основы строения механизмов. Рычажные механизмы. Основы проектирования схем механизмов. Названия и условные обозначения наиболее распространенных звеньев механизмов (стойка, кривошип, коромысло, шатун, кулиса, ползун и другие). Классификация кинематических пар по числу степеней свободы и числу связей (классификации В.В. Добровольского и И.И. Артоболевского). Синтез рычажных механизмов. Число степеней свободы механизма. Проектирование структурной схемы механизма. Классификация плоских рычажных механизмов по Ассуру - Артоболевскому.
11	Кинематический анализ и синтез механизмов. Кинетостатический анализ механизмов.	Кинематические характеристики механизмов. Проектирование кинематических схем рычажных механизмов. Исследование механизмов методом планов (планы механизма, планы скоростей и планы ускорений)
12	Механизмы передач.	Зубчатые механизмы. Синтез передаточных механизмов. Виды передаточных механизмов и их характеристики. Передаточное отношение. Зубчатые передачи. Виды зубчатых передач. Планетарные зубчатые механизмы и методы их кинематического анализа. Подбор чисел зубьев в планетарных редукторах.

### Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Кинематика точки. Простейшие движения твердого тела.	Кинематика точки. Способы задания движения точки. Вектор скорости и ускорения. Определение скорости и ускорения точки при координатном способе задания её движения. Естественные оси координат. Вектор кривизны кривой. Полное, касательное и нормальное ускорения точки. Кинематика точки.
2.	Плоскопараллельное движение твердого тела. Основные задачи динамики.	Поступательное движение тела. Вращательное движение тела. Угловая скорость и угловое ускорение. Скорость и ускорение точек вращающегося тела. Закон равномерного и равнопеременного вращения тела. Поступательное и вращательное движения тела. Передача движения. Плоскопараллельное движение твёрдого тела. Скорость точек плоской фигуры.
3.	Аксиомы статики. Связи и реакции связей. Равновесие плоской системы сил.	Равновесие сходящихся сил. Теория пар сил. Произвольная плоская система сил. Равновесие плоской системы сил. Равновесие системы тел. Равновесие одного тела в плоскости. Пространственная система сил. Равновесие двух тел в плоскости.
4.	Общие теоремы динамики.	Количество движения точки. Импульс силы. Теорема об изменении количества движения точки. Количество движения системы. Теорема об изменении количества движения системы. Закон сохранения количества движения системы. Вторая задача динамики. Геометрия масс. Центр масс. Момент инерции тела относительно оси. Теорема Гюйгенса.
5.	Теорема об изменении количества движения системы. Закон сохранения количества движения системы.	Общие теоремы динамики. Решение задач. Динамика твёрдого тела. Дифференциальные уравнения движения тела. Сила инерции. Главный вектор и главный момент сил инерции. Принцип Даламбера. Дифференциальные уравнения движения тела. Решение задач.
6.	Основные понятия сопротивления материалов. Геометрические характеристики плоских фигур.	Основные понятия сопротивления материалов. Внешние нагрузки и внутренние усилия. Метод сечений. Виды напряженного состояния. Исследование плоского напряженного состояния. Напряжения в наклонных площадках. Главные напряжения и главные площадки. Экстремальные касательные напряжения. Деформированное состояние в точке. Изменение объёма материала при деформации. Первая - пятая теории прочности.

		Различные механические состояния материала в процессе нагружения конструкции. Опасное состояние материала. Коэффициент запаса прочности. Опасные и предельные нагрузки при растяжении-сжатии, изгибе, кручении. Геометрические характеристики плоских фигур
7.	Центральное растяжение и сжатие. Кручение стержня круглого поперечного сечения.	Кручение стержня круглого поперечного сечения. Напряжения и деформации. Условия прочности и жесткости. Понятие о кручении стержней прямоугольного сечения. Центральное растяжение и сжатие. Продольные силы, напряжения и деформации, закон Гука. Напряжения в поперечных и наклонных сечениях. Условия прочности. Учет собственного веса.
8.	Изгиб. Классификация изгиба. Устойчивость прямолинейных стержней.	Изгиб. Классификация изгиба. Внутренние усилия при изгибе. Дифференциальные зависимости Журавского. Напряжения при чистом и поперечном изгибе. Главные напряжения при изгибе. Расчеты на прочность.
9.	Расчет статически определимых плоских стержневых систем. Определение перемещений.	Расчет статически определимых плоских стержневых систем. Определение перемещений. Интеграл Мора. Расчет статически неопределимых стержневых систем методом сил. Устойчивость прямолинейных стержней. Критическая сила. Формула Эйлера, Ясинского. Расчет стержней на устойчивость.
10	Основные понятия и определения теории механизмов и машин. Структурный анализ и синтез механизмов.	Основные понятия теории механизмов и машин. Основные виды механизмов и машин. Основы строения механизмов. Рычажные механизмы. Основы проектирования схем механизмов. Названия и условные обозначения наиболее распространенных звеньев механизмов (стойка, кривошип, коромысло, шатун, кулиса, ползун и другие). Классификация кинематических пар по числу степеней свободы и числу связей (классификации В.В. Добровольского и И.И. Артоболевского). Синтез рычажных механизмов. Число степеней свободы механизма. Проектирование структурной схемы механизма. Классификация плоских рычажных механизмов по Ассуру - Артоболевскому.
11	Кинематический анализ и синтез механизмов. Кинетостатический анализ механизмов.	Кинематические характеристики механизмов. Проектирование кинематических схем рычажных механизмов. Исследование механизмов методом планов (планы механизма, планы скоростей и планы ускорений)
12	Механизмы передач.	Зубчатые механизмы. Синтез передаточных механизмов. Виды передаточных механизмов и их характеристики. Передаточное отношение. Зубчатые передачи. Виды зубчатых передач. Планетарные зубчатые механизмы и методы их кинематического анализа. Подбор чисел зубьев в планетарных редукторах.

### 5.2.2. Содержание лабораторных занятий

Учебным планом не предусмотрены

### 5.2.3. Содержание практических занятий

#### Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Кинематика точки. Простейшие движения твердого тела.	Решение задач по темам: Способы задания движения точки. Вектор скорости и ускорения. Определение скорости и ускорения точки при координатном способе задания её движения.
2.	Плоскопараллельное движение твердого тела. Основные задачи динамики.	Решение задач по темам: Вращательное движение тела. Угловая скорость и угловое ускорение. Поступательное и вращательное движения тела. Передача движения. Плоскопараллельное движение твёрдого тела.
3.	Аксиомы статики. Связи и реакции связей. Равновесие плоской системы	Решение задач по темам: Равновесие плоской системы сил. Равновесие системы тел. Равновесие одного тела в

	сил.	плоскости. Пространственная система сил.
4.	Общие теоремы динамики.	Решение задач по темам: Теорема об изменении количества движения системы. Вторая задача динамики.
5.	Теорема об изменении количества движения системы. Закон сохранения количества движения системы.	Решение задач по темам: Дифференциальные уравнения движения тела. Принцип Даламбера. Дифференциальные уравнения движения тела.
6.	Основные понятия сопротивления материалов. Геометрические характеристики плоских фигур.	Решение задач по темам: Исследование плоского напряженного состояния. Геометрические характеристики плоских фигур.
7.	Центральное растяжение и сжатие. Кручение стержня круглого поперечного сечения.	Решение задач по темам: Кручение стержня круглого поперечного сечения. Напряжения и деформации.
8.	Изгиб. Классификация изгиба. Устойчивость прямолинейных стержней.	Решение задач по темам: Изгиб. Напряжения при чистом и поперечном изгибе. Расчеты на прочность.
9.	Расчет статически определимых плоских стержневых систем. Определение перемещений.	Решение задач по теме: Расчет статически определимых плоских стержневых систем.
10.	Основные понятия и определения теории механизмов и машин. Структурный анализ и синтез механизмов.	Решение задач по темам: Синтез рычажных механизмов. Число степеней свободы механизма. Проектирование структурной схемы механизма.
11.	Кинематический анализ и синтез механизмов. Кинетостатический анализ механизмов.	Решение задач по темам: Проектирование кинематических схем рычажных механизмов. Исследование механизмов методом планов (планы механизма, планы скоростей и планы ускорений)
12.	Механизмы передач.	Решение задач по темам: Передаточное отношение. Зубчатые передачи. Планетарные зубчатые механизмы и методы их кинематического анализа. Подбор чисел зубьев в планетарных редукторах.

## Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Кинематика точки. Простейшие движения твердого тела.	Решение задач по темам: Способы задания движения точки. Вектор скорости и ускорения. Определение скорости и ускорения точки при координатном способе задания её движения.
2.	Плоскопараллельное движение твердого тела. Основные задачи динамики.	Решение задач по темам: Вращательное движение тела. Угловая скорость и угловое ускорение. Поступательное и вращательное движения тела. Передача движения. Плоскопараллельное движение твёрдого тела.
3.	Аксиомы статики. Связи и реакции связей. Равновесие плоской системы сил.	Решение задач по темам: Равновесие плоской системы сил. Равновесие системы тел. Равновесие одного тела в плоскости. Пространственная система сил.
4.	Общие теоремы динамики.	Решение задач по темам: Теорема об изменении количества движения системы. Вторая задача динамики.
5.	Теорема об изменении количества движения системы. Закон сохранения количества движения системы.	Решение задач по темам: Дифференциальные уравнения движения тела. Принцип Даламбера. Дифференциальные уравнения движения тела.
6.	Основные понятия сопротивления материалов. Геометрические характеристики плоских фигур.	Решение задач по темам: Исследование плоского напряженного состояния. Геометрические характеристики плоских фигур.
7.	Центральное растяжение и сжатие. Кручение стержня круглого поперечного сечения.	Решение задач по темам: Кручение стержня круглого поперечного сечения. Напряжения и деформации.
8.	Изгиб. Классификация изгиба. Устойчивость прямолинейных стержней.	Решение задач по темам: Изгиб. Напряжения при чистом и поперечном изгибе. Расчеты на прочность.
9.	Расчет статически определимых плоских стержневых систем. Определение перемещений.	Решение задач по теме: Расчет статически определимых плоских стержневых систем.
10.	Основные понятия и определения теории механизмов и машин. Структурный анализ и синтез механизмов.	Решение задач по темам: Синтез рычажных механизмов. Число степеней свободы механизма. Проектирование структурной схемы механизма.
11.	Кинематический анализ и синтез механизмов. Кинетостатический анализ механизмов.	Решение задач по темам: Проектирование кинематических схем рычажных механизмов. Исследование механизмов методом планов (планы механизма, планы скоростей и планы ускорений)
12.	Механизмы передач.	Решение задач по темам: Передаточное отношение. Зубчатые передачи. Планетарные зубчатые механизмы и методы их кинематического анализа. Подбор чисел зубьев в планетарных редукторах.

#### 5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

##### Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методические материалы
1	2	3	4
1.	Кинематика точки. Простейшие движения твердого тела.	Кинематика точки. Способы задания движения точки. Вектор скорости и ускорения. Определение скорости и ускорения точки при координатном способе задания её движения. Естественные оси координат. Вектор кривизны кривой. Полное, касательное и нормальное ускорения точки. Кинематика точки. Подготовка к зачету. Выполнение контрольной работы № 1.	[1]-[8]
2.	Плоскопараллельное движение твердого тела. Основные задачи динамики.	Поступательное движение тела. Вращательное движение тела. Угловая скорость и угловое ускорение. Скорость и ускорение точек вращающегося тела. Закон равномерного и равнопеременного вращения тела. Поступательное и вращательное движения тела. Передача движения. Плоскопараллельное движение твёрдого тела. Скорость точек плоской фигуры. Подготовка к зачету. Выполнение контрольной работы № 1.	[1]-[8]
3.	Аксиомы статики. Связи и реакции связей. Равновесие плоской системы сил.	Равновесие сходящихся сил. Теория пар сил. Произвольная плоская система сил. Равновесие плоской системы сил. Равновесие системы тел. Равновесие одного тела в плоскости. Пространственная система сил. Равновесие двух тел в плоскости. Подготовка к зачету. Выполнение контрольной работы № 1.	[1]-[8]
4.	Общие теоремы динамики.	Количество движения точки. Импульс силы. Теорема об изменении количества движения точки. Количество движения системы. Теорема об изменении количества движения системы. Закон сохранения количества движения системы. Вторая задача динамики. Геометрия масс. Центр масс. Момент инерции тела относительно оси. Теорема Гюйгенса. Подготовка к зачету. Выполнение контрольной работы № 2.	[1]-[8]
5.	Теорема об изменении количества движения системы. Закон сохранения количества движения системы.	Общие теоремы динамики. Решение задач. Динамика твёрдого тела. Дифференциальные уравнения движения тела. Сила инерции. Главный вектор и главный момент сил инерции. Принцип Даламбера. Дифференциальные уравнения движения тела. Подготовка к зачету. Выполнение контрольной работы № 2.	[1]-[8]
6.	Основные понятия сопротивления материалов. Геометрические характеристики плоских фигур.	Основные понятия сопротивления материалов. Внешние нагрузки и внутренние усилия. Метод сечений. Виды напряженного состояния. Исследование плоского напряженного состояния. Напряжения в наклонных площадках. Главные напряжения и главные площадки. Экстремальные касательные напряжения. Деформированное состояние в точке. Изменение объёма материала при деформации. Первая - пятая теории прочности. Различные механические состояния материала в процессе нагружения конструкции. Опасное состояние материала. Коэффициент запаса прочности. Опасные и предельные нагрузки при	[1]-[8]

		растяжении-сжатии, изгибе, кручении. Геометрические характеристики плоских фигур Подготовка к зачету. Выполнение контрольной работы № 2.	
7.	Центральное растяжение и сжатие. Кручение стержня круглого поперечного сечения.	Кручение стержня круглого поперечного сечения. Напряжения и деформации. Условия прочности и жесткости. Понятие о кручении стержней прямоугольного сечения. Центральное растяжение и сжатие. Продольные силы, напряжения и деформации, закон Гука. Напряжения в поперечных и наклонных сечениях. Условия прочности. Учет собственного веса.	[2]-[8]
8.	Изгиб. Классификация изгиба. Устойчивость прямолинейных стержней.	Изгиб. Классификация изгиба. Внутренние усилия при изгибе. Дифференциальные зависимости Журавского. Напряжения при чистом и поперечном изгибе. Главные напряжения при изгибе. Расчеты на прочность. Подготовка к зачету. Выполнение контрольной работы № 2.	[2]-[8]
9.	Расчет статически определимых плоских стержневых систем. Определение перемещений.	Расчет статически определимых плоских стержневых систем. Определение перемещений. Интеграл Мора. Расчет статически неопределимых стержневых систем методом сил. Устойчивость прямолинейных стержней. Критическая сила. Формула Эйлера, Ясинского. Расчет стержней на устойчивость. Подготовка к экзамену. Выполнение контрольной работы № 3.	[2]-[8]
10.	Основные понятия и определения теории механизмов и машин. Структурный анализ и синтез механизмов.	Основные понятия теории механизмов и машин. Основные виды механизмов и машин. Основы строения механизмов. Рычажные механизмы. Основы проектирования схем механизмов. Названия и условные обозначения наиболее распространенных звеньев механизмов (стойка, кривошип, коромысло, шатун, кулиса, ползун и другие). Классификация кинематических пар по числу степеней свободы и числу связей (классификации В.В. Добровольского и И.И. Артоболевского). Синтез рычажных механизмов. Число степеней свободы механизма. Проектирование структурной схемы механизма. Классификация плоских рычажных механизмов по Ассур - Артоболевскому. Подготовка к экзамену. Выполнение контрольной работы № 3.	[9] - [20]
11.	Кинематический анализ и синтез механизмов. Кинетостатический анализ механизмов.	Кинематические характеристики механизмов. Проектирование кинематических схем рычажных механизмов. Исследование механизмов методом планов (планы механизма, планы скоростей и планы ускорений) Подготовка к экзамену. Выполнение контрольной работы № 4.	[9] - [24]
12.	Механизмы передач.	Зубчатые механизмы. Синтез передаточных механизмов. Виды передаточных механизмов и их характеристики. Передаточное отношение. Зубчатые передачи. Виды зубчатых передач. Планетарные зубчатые механизмы и методы их кинематического анализа. Подбор чисел зубьев в планетарных редукторах. Подготовка к экзамену. Выполнение контрольной работы № 4.	[9] - [24]

### Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методические материалы
1	2	3	4
1.	Кинематика точки. Простейшие движения твердого тела.	Кинематика точки. Способы задания движения точки. Вектор скорости и ускорения. Определение скорости и ускорения точки при координатном способе задания её движения. Естественные оси координат. Вектор кривизны кривой. Полное, касательное и нормальное ускорения точки. Кинематика точки. Подготовка к зачету. Выполнение контрольной работы № 1.	[1]-[8]
2.	Плоскопараллельное движение твердого тела. Основные задачи динамики.	Поступательное движение тела. Вращательное движение тела. Угловая скорость и угловое ускорение. Скорость и ускорение точек вращающегося тела. Закон равномерного и равнопеременного вращения тела. Поступательное и вращательное движения тела. Передача движения. Плоскопараллельное движение твёрдого тела. Скорость точек плоской фигуры. Подготовка к зачету. Выполнение контрольной работы № 1.	[1]-[8]
3.	Аксиомы статики. Связи и реакции связей. Равновесие плоской системы сил.	Равновесие сходящихся сил. Теория пар сил. Произвольная плоская система сил. Равновесие плоской системы сил. Равновесие системы тел. Равновесие одного тела в плоскости. Пространственная система сил. Равновесие двух тел в плоскости. Подготовка к зачету. Выполнение контрольной работы № 1.	[1]-[8]
4.	Общие теоремы динамики.	Количество движения точки. Импульс силы. Теорема об изменении количества движения точки. Количество движения системы. Теорема об изменении количества движения системы. Закон сохранения количества движения системы. Вторая задача динамики. Геометрия масс. Центр масс. Момент инерции тела относительно оси. Теорема Гюйгенса. Подготовка к зачету. Выполнение контрольной работы № 2.	[1]-[8]
5.	Теорема об изменении количества движения системы. Закон сохранения количества движения системы.	Общие теоремы динамики. Решение задач. Динамика твёрдого тела. Дифференциальные уравнения движения тела. Сила инерции. Главный вектор и главный момент сил инерции. Принцип Даламбера. Дифференциальные уравнения движения тела. Подготовка к зачету. Выполнение контрольной работы № 2.	[1]-[8]
6.	Основные понятия сопротивления материалов. Геометрические характеристики плоских фигур.	Основные понятия сопротивления материалов. Внешние нагрузки и внутренние усилия. Метод сечений. Виды напряженного состояния. Исследование плоского напряженного состояния. Напряжения в наклонных площадках. Главные напряжения и главные площадки. Экстремальные касательные напряжения. Деформированное состояние в точке. Изменение объема материала при деформации. Первая - пятая теории прочности. Различные механические состояния материала в процессе нагружения конструкции. Опасное состояние материала. Коэффициент запаса прочности. Опасные и предельные нагрузки при растяжении-сжатии, изгибе, кручении. Геометрические характеристики плоских фигур Подготовка к зачету. Выполнение контрольной работы № 2.	[1]-[8]

7.	Центральное растяжение и сжатие. Кручение стержня круглого поперечного сечения.	Кручение стержня круглого поперечного сечения. Напряжения и деформации. Условия прочности и жесткости. Понятие о кручении стержней прямоугольного сечения. Центральное растяжение и сжатие. Продольные силы, напряжения и деформации, закон Гука. Напряжения в поперечных и наклонных сечениях. Условия прочности. Учет собственного веса.	[2]-[8]
8.	Изгиб. Классификация изгиба. Устойчивость прямолинейных стержней.	Изгиб. Классификация изгиба. Внутренние усилия при изгибе. Дифференциальные зависимости Журавского. Напряжения при чистом и поперечном изгибе. Главные напряжения при изгибе. Расчеты на прочность. Подготовка к зачету. Выполнение контрольной работы № 2.	[2]-[8]
9.	Расчет статически определимых плоских стержневых систем. Определение перемещений.	Расчет статически определимых плоских стержневых систем. Определение перемещений. Интеграл Мора. Расчет статически неопределимых стержневых систем методом сил. Устойчивость прямолинейных стержней. Критическая сила. Формула Эйлера, Ясинского. Расчет стержней на устойчивость. Подготовка к экзамену. Выполнение контрольной работы № 3.	[2]-[8]
10.	Основные понятия и определения теории механизмов и машин. Структурный анализ и синтез механизмов.	Основные понятия теории механизмов и машин. Основные виды механизмов и машин. Основы строения механизмов. Рычажные механизмы. Основы проектирования схем механизмов. Названия и условные обозначения наиболее распространенных звеньев механизмов (стойка, кривошип, коромысло, шатун, кулиса, ползун и другие). Классификация кинематических пар по числу степеней свободы и числу связей (классификации В.В. Добровольского и И.И. Артоболевского). Синтез рычажных механизмов. Число степеней свободы механизма. Проектирование структурной схемы механизма. Классификация плоских рычажных механизмов по Ассуру - Артоболевскому. Подготовка к экзамену. Выполнение контрольной работы № 3.	[9] - [20]
11.	Кинематический анализ и синтез механизмов. Кинетостатический анализ механизмов.	Кинематические характеристики механизмов. Проектирование кинематических схем рычажных механизмов. Исследование механизмов методом планов (планы механизма, планы скоростей и планы ускорений). Подготовка к экзамену. Выполнение контрольной работы № 4.	[9] - [24]
12.	Механизмы передач.	Зубчатые механизмы. Синтез передаточных механизмов. Виды передаточных механизмов и их характеристики. Передаточное отношение. Зубчатые передачи. Виды зубчатых передач. Планетарные зубчатые механизмы и методы их кинематического анализа. Подбор чисел зубьев в планетарных редукторах. Подготовка к экзамену. Выполнение контрольной работы № 4.	[9] - [24]

### 5.2.5. Темы контрольных работ

#### Очная /заочная форма обучения

##### Контрольная работа №1:

##### раздел Прикладная механика:

- равновесие одного тела;
- плоско-параллельное движение твердого тела;
- теорема об изменении кинетической энергии.

#### Очная /заочная форма обучения

##### Контрольная работа №2:



### раздел **Сопротивление материалов:**

- геометрические характеристики плоских фигур;
- расчет вала на прочность при кручении.

#### **Очная форма обучения**

##### **Контрольная работа №3**

### раздел **Сопротивление материалов:**

- расчет на прочность статически определимого стержня, работающего на растяжение – сжатие;
- расчет на прочность изгибаемой статически определимой балки.

#### **Очная /заочная форма обучения**

##### **Контрольная работа №4**

### раздел **Теория механизмов и машин:**

- структурный, кинестатический и силовой анализы рычажного механизма.

Типовые задания к контрольным работам приведены в оценочных и методических материалах к дисциплине.

#### **5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ**

Учебным планом не предусмотрены

### **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

<b>Вид учебных занятий</b>	<b>Организация деятельности студента</b>
<b>1</b>	<b>2</b>
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно. Фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; отмечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, отметить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Уделить особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу
Самостоятельная работа / индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Подготовка к экзамену (зачету)	При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

### **7. Образовательные технологии**

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Прикладная механика».

#### **Традиционные образовательные технологии**

Дисциплина «Прикладная механика» проводится с использованием традиционных образовательных технологий, ориентирующихся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий по дисциплине «Прикладная механика» с использованием традиционных технологий:

Лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое

преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

### **Интерактивные технологии**

По дисциплине «Прикладная механика» лекционные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками). Такой тип лекций рассчитан на стимулирование обучающихся к постоянному контролю предлагаемой информации и поиску ошибок. В конце лекции проводится диагностика знаний студентов и разбор сделанных ошибок.

Лекция-беседа, или «диалог с аудиторией», является наиболее распространенной и сравнительно простой формой активного вовлечения студентов в учебный процесс. Эта лекция предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание слушателей к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей обучаемых.

По дисциплине «Прикладная механика» практические занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

Практическое занятие в форме тренинга. Тренинг – это один из сравнительно новых методов интерактивного обучения. Тренинг (от английского train - воспитывать, учить, приучать) – это процесс получения навыков и умений в какой-либо области посредством выполнения последовательных заданий, действий или игр, направленных на достижение наработки и развития требуемого навыка.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **а) основная учебная литература:**

1. Зиомковский В.М. Прикладная механика [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.М. Зиомковский, И.В. Троицкий. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2015. — 288 с. — 978-5-7996-1501-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68280.html>
2. Прикладная механика. Теория механизмов и машин [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Д. Бардовский [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2015. — 96 с. — 978-5-87623-889-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64193.html>
3. Иосилевич Г.Б. Прикладная механика [Электронный ресурс] : для студентов втузов / Г.Б. Иосилевич, П.А. Лебедев, В.С. Стреляев. — Электрон. текстовые данные. — М. : Машиностроение, 2012. — 576 с. — 978-5-217-03518-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18536.html>
4. Эрдеди А.А. Теоретическая механика. Сопротивление материалов. М.:Высшая школа, 2002.- 317с.
5. Бутенин Н.В. Курс теоретической механики. Санкт-Петербург: Лань, 2009. - 729 с.
6. Тарасова В.Н. Теоретическая механика. Учебное пособие. М.: Транслит, 2012. - 560 с.
7. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики. М.: Высшая школа, 2003. – 414 с.
8. Александров А.В., Потапов В.Д., Державин Б.П. Сопротивление материалов. [Текст]: Учебник / А.В. Александров. – М.: Высшая школа, 2001. – 560 с.
9. Александров А.В., Потапов В.Д. Сопротивление материалов. Основы теории упругости и пластичности. [Текст]: Учебник / А.В. Александров. – М.: Высшая школа, 2002. – 560 с.
10. Варданян Г.С. и др. Сопротивление материалов с основами теории упругости и пластичности. [Текст]: Учебник / Г.С. Варданян. – Москва, АСВ, 1995. – 572 с.

#### **б) дополнительная учебная литература:**

11. Бать М.И. Прикладная механика в примерах и задачах. Ч. 1, М.: Лань. - 2010. - 668 с.

12. Бать М.И. Прикладная механика в примерах и задачах. Ч. 2, М.: Лань. - 2010. - 638 с.
13. Яблонский А.А. Курс теоретической механики. Ч.1. М.: Высшая школа, 1966. – 437 с.
14. Яблонский А.А. Курс теоретической механики. Ч.2. М.: Высшая школа, 1977. – 531 с.
15. Никитин Н.Н. Курс теоретической механики. М.: Высшая школа, 1990. – 606 с.
16. Вольмир А.С., Григорьев Ю.П. Сопротивление материалов. Лабораторный практикум. [Текст]: Учебное пособие / А.С. Вольмир. - М.: Дрофа, 2004. – 352 с.
17. Дубейковский Е.Н. Сопротивление материалов. [Текст]: Учебное пособие / Е.Н. Дубейковский. – М.: Высшая школа, 2006. – 191 с.
18. Скопинский В.Н., Захаров И.А. Сопротивление материалов. Учебное пособие. Часть 1. [Текст]: Учебное пособие / В.Н. Скопинский. - М.: МГИУ, 2003. – 136 с.
19. Скопинский В.Н., Захаров И.А. Сопротивление материалов. Учебное пособие. Часть 2. [Текст]: Учебное пособие / В.Н. Скопинский. - М.: МГИУ, 2002. – 171 с.
20. Копнов В.А., Кривошапко С.Н. Сопротивление материалов. Руководство для решения задач и выполнения расчетно-проектировочных работ. [Текст]: Учебное пособие / В.А. Копнов. – М.: Высшая школа, 2003. – 351 с.
21. Подгорный А. С. Сопротивление материалов : методические материалы для самостоятельной работы студентов. – Альтаир|МГАВТ, 2009. – 118 с. Режим доступа: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=430014](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=430014)
22. Ахметзянов М.Х., Лазарев И.Б. Сопротивление материалов. [Текст]: Учебное пособие / М.Х. Ахметзянов. – М.: Юрайт, 2011. – 298 с.
23. Кривошапко С.Н. Сопротивление материалов. [Текст]: Учебник/ С.Н. Кривошапко. – М.: Юрайт, 2013. – 416 с.
24. Шатохина Л. П., Белозерова Я. Ю., Сигова Е. М. Сопротивление материалов. Расчёты при сложном сопротивлении: учебное пособие. – Сибирский федеральный университет, 2012. – Режим доступа: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=229341](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=229341)

**в) перечень учебно-методического обеспечения:**

25. Хохлова О.А. Теоретическая механика. Статика. - Астрахань: АГТУ. - 2010. - 100 с.
26. Мещерский И.В. Сборник задач по теоретической механике. М.: Наука, 1986. – 448 с.
27. Панасенко Н.Н., Юзиков В.П. Сопротивление материалов. Расчетно-проектировочные работы. Учебно-методическое пособие. – Астрахань: АГТУ, 2008. - 189 с. <http://edu.aucu.ru>
28. Завьялова О.Б. Сопротивление материалов и техническая механика. УМП для студентов заочного отделения с примерами решения задач. Астрахань: АИСИ, 2015. - 106 с. <http://edu.aucu.ru>

**г) онлайн-курс**

1. Прикладная механика. Электронный учебный курс для студентов очной и заочной форм обучения (<http://www.prikladmeh.ru/>)
2. Видео-лекции. Теоретическая и прикладная механика. Принцип возможных перемещений (<https://www.youtube.com/watch?v=hkNUJhQ5oOs>)

**8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения.**

- Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription;
- Office Pro Plus Russian OLPNL Academic Edition;
- Apache Open Office;
- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader DC;
- Internet Explorer;
- Google Chrome;
- Mozilla Firefox;
- VLC media player;
- Kaspersky Endpoint Security.
- MathCadEducation-University Edition.

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

Электронная информационно-образовательная среда Университета, включающая в себя:

1. Образовательный портал (<http://edu.ausu.ru>);

**Электронно-библиотечные системы:**

2. «Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека» (<https://biblioclub.com>);

3. «Электронно-библиотечная система «IPRbooks» ([www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)).

**Электронные базы данных:**

4. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/>)

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

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
1	Аудитория для проведения лекционных занятий (ул. Татищева 18 а литер Б, ауд.№101, учебный корпус № 9) (ул. Татищева 18 б литер Е, ауд.№207, учебный корпус № 10)	<b>№101, учебный корпус № 9</b> Комплект учебной мебели Доска Переносной мультимедийный комплекс
		<b>№207, учебный корпус №10</b> Комплект учебной мебели Переносной комплект мультимедийного оборудования
2	Аудитория для проведения практических занятий (ул. Татищева 18 б литер Е, ауд.№207, учебный корпус № 10)	<b>№207, учебный корпус №10</b> Комплект учебной мебели Переносной комплект мультимедийного оборудования
3	Аудитория для самостоятельной работы (ул. Татищева 18 а литер Б, библиотека, читальный зал с выходом в сеть Интернет, учебный корпус № 9) (ул. Татищева, 18 литер А, аудитории №207, №209, №211, №312, главный учебный корпус)	<b>Библиотека, учебный корпус № 9</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к сети Интернет
		<b>№207, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Стационарный комплект мультимедийного оборудования Доступ к сети Интернет
		<b>№209, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к сети Интернет
4	Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций (ул. Татищева 18 а литер Б, ауд.№101, учебный корпус № 9)	<b>№101, учебный корпус № 9</b> Комплект учебной мебели Доска Переносной мультимедийный комплекс
5	Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации (ул. Татищева 18 а литер Б, ауд.№101, учебный корпус № 9) (ул. Татищева 18 б литер Е, ауд.№207, учебный корпус №	<b>№101, учебный корпус № 9</b> Комплект учебной мебели Переносное мультимедийное оборудование
		<b>№207, учебный корпус №10</b> Комплект учебной мебели Стационарный мультимедийный комплект Доступ к сети Интернет

	10)	
6.	Аудитория для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, литер А, аудитории №8, главный учебный корпус	№ 28, главный учебный корпус Комплект мебели Расходные материалы для профилактического обслуживания учебного оборудования, вычислительная и орг. техника на хранении

**10. Особенности организации обучения по дисциплине «Прикладная механика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «Прикладная механика» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).

**Лист внесения дополнений и изменений  
в рабочую программу учебной дисциплины  
«Прикладная механика»  
(наименование дисциплины)**

**на 20\_\_ - 20\_\_ учебный год**

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «Промышленное и гражданское строительство»,  
протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_  
ученая степень, ученое звание

\_\_\_\_\_  
подпись

/\_\_\_\_\_  
И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

Составители изменений и дополнений:

\_\_\_\_\_  
ученая степень, ученое звание

\_\_\_\_\_  
подпись

/\_\_\_\_\_  
И.О. Фамилия

\_\_\_\_\_  
ученая степень, ученое звание

\_\_\_\_\_  
подпись

/\_\_\_\_\_  
И.О. Фамилия

Председатель методической комиссии

\_\_\_\_\_  
ученая степень, ученое звание

\_\_\_\_\_  
подпись

/\_\_\_\_\_  
И.О. Фамилия

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный  
университет»  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

---



## ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование дисциплины

Прикладная механика

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

По специальности

20.05.01 «Пожарная безопасность»

*(указывается наименование специальности в соответствии с ФГОС)*

Кафедра «Промышленное и гражданское строительство»

Квалификация (степень) выпускника *специалист*

**Разработчики:**

доцент, к.т.н.

(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)



(подпись)

/ А.В. Синельщиков /

И. О. Ф.

Оценочные и методические материалы разработаны для учебного плана 2018 г.

Оценочные и методические материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры  
«Промышленное и гражданское строительство», протокол № 10 от 26.04.2018 г.

Заведующий кафедрой



(подпись)

/ Н.В.Купчикова /

И. О. Ф.

**Согласовано:**

Председатель МКС «Пожарная безопасность»



(подпись)

/ О.М. Шиккульская /

И. О. Ф.

Начальник УМУ



(подпись)

/ И.В. Аксютина /

И. О. Ф.

Специалист УМУ



(подпись)

/ Л.И. Игнатъева /

И. О. Ф.



## СОДЕРЖАНИЕ:

	<b>Стр.</b>
1. Оценочные и методические материалы для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программ	4
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	5
1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля	5
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
1.2.3. Шкала оценивания	7
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	8
2.1. Зачет	8
2.2. Экзамен	9
2.3. Контрольная работа	10
2.4. Тест	10
3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	11

# 1. Оценочные и методические материалы для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине

Оценочные и методические материалы является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины и представлен в виде отдельного документа

## 1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индекс и формулировка компетенции N	Номер и наименование результатов образования по дисциплине (в соответствии с разделом 2)	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1)												Формы контроля с конкретизацией задания	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
ОК-1 - способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Знать:														
	основные законы прикладной механики	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Тесты по разделам № 1-5 дисциплины, зачет (Приложение 1, типовые вопросы к зачету), экзамен (Приложение 2, типовые вопросы к экзамену).
	Уметь:														
	использовать основные законы прикладной механики в профессиональной деятельности.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Тесты по разделам № 1-5 дисциплины, зачет (Приложение 1, типовые вопросы к зачету), экзамен (Приложение 2, типовые вопросы к экзамену).
ПК-4 - способность применять методы расчета основных параметров систем обеспечения пожарной безопасности	Владеть:														
	навыками и основными методами решения задач в профессиональной деятельности	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Контрольные работы № 1,2,3,4 (для очной формы обучения), контрольные работы №1,2,3 (для заочной формы обучения), зачет (Приложение 1, типовые вопросы к зачету), экзамен (Приложение 2, типовые вопросы к экзамену).	
ПК-4 - способность применять методы расчета основных параметров систем обеспечения пожарной безопасности	Знать:														
	области возможного применения законов прикладной механики при расчете основных параметров систем обеспечения пожарной безопасности технологических процессов в профессиональных задачах	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Тесты по разделам № 1-5 дисциплины, зачет (Приложение 1, типовые вопросы к зачету), экзамен (Приложение 2, типовые вопросы к экзамену).	
	Уметь:														

технологических процессов	осуществлять правильный выбор методов и средств прикладной механики для решения задач обеспечения пожарной безопасности технологических процессов	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Тесты по разделам № 1-5 дисциплины, зачет (Приложение 1, типовые вопросы к зачету), экзамен (Приложение 2, типовые вопросы к экзамену).
	Владеть:														
	математическим аппаратом, используемым при решении задач обеспечения пожарной безопасности технологических процессов	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Контрольные работы № 1,2,3,4 (для очной формы обучения), контрольные работы №1,2,3 (для заочной формы обучения), зачет (Приложение 1, типовые вопросы к зачету), экзамен (Приложение 2, типовые вопросы к экзамену).

## 1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий

**1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Компетенция, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1	2	3	4	5	6
ОК-1 - способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	<b>Знает</b> (ОК-1) - основные законы прикладной механики	Обучающийся не знает и не понимает основные законы прикладной механики	Обучающийся знает основные законы прикладной механики в типовых ситуациях.	Обучающийся знает и понимает основные законы прикладной механики в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся знает и понимает основные законы прикладной механики в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
	<b>Умеет</b> (ОК-1) - использовать основные законы прикладной механики в профессиональной деятельности	Обучающийся не умеет использовать основные законы прикладной механики в профессиональной деятельности	Обучающийся умеет использовать основные законы прикладной механики в профессиональной деятельности в типовых ситуациях.	Обучающийся умеет использовать основные законы прикладной механики в профессиональной деятельности в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся умеет использовать основные законы прикладной механики в профессиональной деятельности в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
	<b>Владеет</b> (ОК-1) - навыками и основными методами решения задач в профессиональной деятельности	Обучающийся не владеет навыками и основными методами решения задач в профессиональной деятельности	Обучающийся владеет навыками и основными методами решения задач в профессиональной деятельности в типовых ситуациях.	Обучающийся владеет навыками и основными методами решения задач в профессиональной деятельности в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся владеет навыками и основными методами решения задач в профессиональной деятельности в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
ПК-4 - способность применять методы расчета основных параметров систем	<b>Знает</b> (ПК-4) - области возможного применения законов прикладной механики при расчете основных параметров систем	Обучающийся не знает и не понимает области возможного применения законов прикладной механики при расчете основных параметров систем	Обучающийся знает области возможного применения законов прикладной механики при расчете основных параметров систем обеспечения пожарной	Обучающийся знает и понимает области возможного применения законов прикладной механики при расчете основных параметров систем обеспечения	Обучающийся знает и понимает области возможного применения законов прикладной механики при расчете основных параметров систем обеспечения пожарной безопасности технологических процессов в ситуациях повышенной сложности, а

обеспечения пожарной безопасности технологических процессов	обеспечения пожарной безопасности технологических процессов в профессиональных задачах	обеспечения пожарной безопасности технологических процессов в профессиональных задачах	безопасности технологических процессов в типовых ситуациях.	пожарной безопасности технологических процессов в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
	<b>Умеет</b> (ПК-4) - осуществлять правильный выбор методов и средств прикладной механики для решения задач обеспечения пожарной безопасности технологических процессов	Обучающийся не умеет осуществлять правильный выбор методов и средств прикладной механики для решения задач обеспечения пожарной безопасности технологических процессов	Обучающийся умеет осуществлять правильный выбор методов и средств прикладной механики для решения задач обеспечения пожарной безопасности технологических процессов в типовых ситуациях.	Обучающийся умеет применять осуществлять правильный выбор методов и средств прикладной механики для решения задач обеспечения пожарной безопасности технологических процессов в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся умеет осуществлять правильный выбор методов и средств прикладной механики для решения задач обеспечения пожарной безопасности технологических процессов в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
	<b>Владеет</b> (ПК-4) - математическим аппаратом, используемым при решении задач обеспечения пожарной безопасности технологических процессов.	Обучающийся не владеет математическим аппаратом, используемым при решении задач обеспечения пожарной безопасности технологических процессов	Обучающийся владеет математическим аппаратом, используемым при решении задач обеспечения пожарной безопасности технологических процессов в типовых ситуациях.	Обучающийся владеет математическим аппаратом, используемым при решении задач обеспечения пожарной безопасности технологических процессов в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся владеет математическим аппаратом, используемым при решении задач обеспечения пожарной безопасности технологических процессов в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.

### 1.2.3. Шкала оценивания

Уровень достижений	Отметка в 5-бальной шкале	Зачтено/ не зачтено
высокий	«5»(отлично)	зачтено
продвинутый	«4»(хорошо)	зачтено
пороговый	«3»(удовлетворительно)	зачтено
ниже порогового	«2»(неудовлетворительно)	не зачтено

**2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**2.1. Зачет**

- а) типовые вопросы к зачету (Приложение 1),  
 б) критерии оценивания

При оценке знаний на зачете учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

## 2.2. Экзамен

- а) типовые вопросы к экзамену (Приложение 2)  
б) критерии оценивания

При оценке знаний на экзамене учитывается:

7. Уровень сформированности компетенций.
8. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
9. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
10. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
11. Умение связать теорию с практикой.
12. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### 2.3. Контрольная работа

а) типовые задания к контрольной работе приведены в приложении 3 и в методических указаниях [14, 15].

б) критерии оценивания

Контрольная работа выполняется в виде расчетно-графической работы. При оценке работы студента учитывается:

1. Правильность оформления контрольной работы.
2. Правильное раскрытие содержания основных вопросов темы, правильное решение задач.
3. Логика, структура и грамотность изложения письменной работы.
4. Умение связать теорию с практикой.
5. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	Студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета
2	Хорошо	Студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов
3	Удовлетворительно	Студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает материал, допускает искажение фактов
4	Неудовлетворительно	Студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы
5	Зачтено	Выполнено правильно не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы
6	Не зачтено	Студент не справился с заданием (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также выполнена не самостоятельно.

### 2.4. Тест

а) типовой комплект заданий для тестов приведен в приложении 4 (полный комплект размещен на образовательном портале АГАСУ)

б) критерии оценивания

При оценке знаний оценивания тестов учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.



6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.
2	Хорошо	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.
3	Удовлетворительно	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.
4	Неудовлетворительно	если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

**3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций**

Поскольку учебная дисциплина призвана формировать несколько дескрипторов компетенций, процедура оценивания реализуется поэтапно:

**1-й этап:** оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными матрицей компетенций ООП (приложение к ООП). Экспертной оценке преподавателя подлежат уровни сформированности отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля или промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения по дисциплине.

**2-этап:** интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

**Характеристика процедур текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине**

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1	Контрольная работа	В соответствии с графиком выполнения работ, на консультациях	зачтено/незачтено	журнал успеваемости преподавателя
2	Зачет	Раз в семестр, по окончании 1-го семестра изучения дисциплины	зачтено/незачтено	Ведомость, зачетная книжка, учебная карточка, портфолио
3	Тестирование	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	зачтено/незачтено	Лист результатов из кабинета тестирования, журнал успеваемости преподавателя
4	Экзамен	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале	Ведомость, зачетная книжка, учебная карточка, портфолио

Удовлетворительная оценка по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.

## Типовые вопросы к зачету

1. Аналитические условия равновесия произвольной плоской системы сил. Три формы условий равновесия произвольной плоской системы сил.
2. В каких координатах строится диаграмма растяжения?
3. В какой последовательности определяют значения главных центральных моментов инерции сложного сечения?
4. В чём сущность метода сечений?
5. Векторы угловой скорости и углового ускорения тела.
6. Вращение тела вокруг неподвижной оси. Уравнение вращательного движения тела. Угловая скорость и угловое ускорение тела.
7. Вычисление интеграла Мора способом Верещагина, способом трапеций и методом Симпсона.
8. Вычисление кинетической энергии твердого тела в различных случаях его движения.
9. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в декартовых координатах. Две основные задачи динамики для материальной точки.
10. Зависимость между моментами силы относительно оси и относительно центра, лежащего на этой оси.
11. Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки в простейших случаях. Постоянные интегрирования и их определение по начальным условиям.
12. Как определяются координаты центра тяжести простых и сложных сечений?
13. Как определяются осевой и полярный моменты сопротивления? Какова их размерность?
14. Как строится эпюра напряжений при центральным растяжении и сжатии? Правило знаков при растяжении-сжатии.
15. Какие внутренние усилия возникают в поперечных сечениях стержня в общем случае действия на него плоской системы сил?
16. Какие оси называют главными центральными осями инерции?
17. Какие правила знаков приняты для каждого из внутренних усилий?
18. Какие случаи деформации стержня называют центральным растяжением и сжатием?
19. Какой вид имеет эпюра продольных сил для стержня, нагруженного несколькими осевыми сосредоточенными силами? равномерно распределённой осевой нагрузкой?
20. Касательное и нормальное ускорения точки. Полное ускорение точки.
21. Кинетическая энергия материальной точки.
22. Кинетическая энергия механической системы. Теорема Кенига.
23. Координатный способ задания движения точки. Определение скорости и ускорения точки при координатном способе задания её движения.
24. Мгновенный центр скоростей. Теорема о существовании мгновенного центра скоростей.
25. Механическая система. Классификация сил, действующих на механическую систему: силы внутренние и внешние, активные силы и реакции связей. Свойства внутренних сил.
26. Момент инерции системы и твердого тела относительно оси. Радиус инерции.
27. Момент силы относительно оси.
28. Момент силы относительно точки. Алгебраическая величина момента силы. Свойства момента силы.
29. Определение перемещений в плоской стержневой системе. Интеграл Мора.
30. Основные законы механики. Инерциальная система отсчета.
31. Относительная продольная деформация. Её размерность.
32. Плоскопараллельное движение твёрдого тела. Уравнения движения плоской фигуры.

33. По какой формуле определяют нормальные напряжения в поперечном сечении балки при чистом изгибе?
34. Поступательное движение твёрдого тела. Свойства поступательного движения тела.
35. Принцип Даламбера для механической системы.
36. Расчёт многопролётных статически определимых балок.
37. Расчёт статически определимых многопролётных рам.
38. Связи и их реакции. Виды связей.
39. Система сходящихся сил. Сложение сил геометрическим и аналитическим способом.
40. Скорость и ускорение точки тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.
41. Скорость точки. Определение скорости точки при векторном способе задания её движения.
42. Способы задания движения точки. Траектория точки.
43. Сформулируйте закон Гука.
44. Теорема о параллельном переносе осей.
45. Теорема о проекциях скоростей двух точек плоской фигуры.
46. Теорема о скоростях точек плоской фигуры.
47. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки.
48. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.
49. Условие прочности при центральном растяжении-сжатии.
50. Устойчивость прямолинейных стержней. Критическая сила. Запишите Формулы Эйлера, Ясинского. В каких случаях они применяются?
51. Что называется осевым, полярным и центробежным моментами инерции сечения, размерность?
52. Что называется прочностью, жёсткостью, устойчивостью конструкций?
53. Что называется статическим моментом сечения относительно оси, его размерность?
54. Что называют кручением?
55. Что называют полным и относительным углом закручивания стержня? Как их вычисляют?
56. Что называют поперечной силой и изгибающим моментом в сечении? В каком порядке строятся эпюры  $Q$  и  $M$ ?
57. Что такое полная (абсолютная) продольная деформация. Какова её размерность?
58. Что такое предел пропорциональности, предел упругости, предел текучести, предел прочности?
59. Что такое прямой изгиб и кривой изгиб?
60. Что такое расчётная схема сооружения и чем она отличается от действительного сооружения?
61. Что такое расчётная схема сооружения и чем она отличается от действительного сооружения?
62. Что такое чистый и поперечный изгиб?
63. Что такое эпюра продольных сил и как она строится?
64. Элементарная работа силы. Работа силы тяжести, силы упругости и силы тяготения.

## Типовые вопросы к экзамену

1. Аналитический способ определения реакций.
2. Внутренние усилия, возникающие в поперечных сечениях стержня в общем случае действия на него плоской системы сил. Правила знаков при изгибе для каждого из внутренних усилий.
3. Выбор масштаба построений при исследовании механизмов методом планов.
4. Вычисление интеграла Мора способом Верещагина, способом трапеций и методом Симпсона.
5. Графо-аналитический способ определения реакций.
6. Диаграмма растяжения. Пределы пропорциональности, упругости, текучести, прочности.
7. Жёсткостью поперечного сечения при растяжении (сжатии). Закон Гука.
8. Задачи силового анализа механизмов. Планы сил для плоских механизмов.
9. Задачи силового анализа рычажных механизмов.
10. Зубчатые механизмы. Синтез передаточных механизмов. Передаточное отношение.
11. Зубчатые передачи. Виды зубчатых передач.
12. Исследование механизмов методом планов (планы механизма, планы скоростей и планы ускорений).
13. Исследование механизмов методом планов (построение планов скоростей рычажного механизма).
14. Исследование механизмов методом планов (построение планов ускорений рычажного механизма).
15. Какие оси называют главными центральными осями инерции.
16. Кинематический анализ механизмов методом кинематических диаграмм.
17. Классификация кинематических пар по числу степеней свободы и числу связей.
18. Метод графического дифференцирования, интегрирования.
19. Нормальные напряжения в поперечном сечении балки при чистом изгибе. Жёсткость сечения при изгибе.
20. Нормальные напряжения в поперечных сечениях центрально растянутого стержня. Построение эпюры напряжений при центральном растяжении и сжатии.
21. Определение координат центра тяжести простых и сложных сечений?
22. Определение перемещений в плоской стержневой системе. Интеграл Мора.
23. Определение степени подвижности различных типов плоских механизмов по формуле Чебышева. Структурный анализ плоских рычажных механизмов.
24. Осевые моменты инерции простых фигур
25. Планетарные зубчатые механизмы.
26. Планы сил для плоских рычажных механизмов.
27. Подбор чисел зубьев в планетарных редукторах.
28. Полная (абсолютная) и относительная продольная деформации.
29. Поперечная сила и изгибающий момент в сечении. Порядок построения эпюр  $Q$  и  $M$  при изгибе.
30. Последовательность определения значения главных центральных моментов инерции сложного сечения.
31. Построение эпюр продольных сил для стержня, нагруженного несколькими осевыми сосредоточенными силами, равномерно распределённой осевой нагрузкой.
32. Прямой и косой изгиб.
33. Расчёт многопролётных статически определимых балок.
34. Расчёт статически определимых многопролётных рам.
35. Синтез передаточных механизмов. Передаточное отношение.

36. Статические моменты сечения простых фигур.
37. Статический, осевой, полярный, центробежный моменты сечения относительно оси.
38. Структурный анализ плоских рычажных механизмов.
39. Теорема Н.Е. Жуковского «о жестком рычаге».
40. Теорема о параллельном переносе осей.
41. Теория механизмов и машин. Основные определения.
42. Условие прочности при центральном растяжении-сжатии. Правило знаков при растяжении-сжатии.
43. Устойчивость прямолинейных стержней. Критическая сила. Формулы Эйлера, Ясинского.
44. Центральное растяжение и сжатие. Продольная сила. Эпюра продольных сил.
45. Чистый и поперечный изгиб.

## Типовые задания к контрольным работам

## Задания на контрольные работы №1, №2

Для студентов специальности «Пожарная безопасность»

**Варианты задания** выбирается по последним четырем цифрам шифра зачетки. Например:

шифр –	1	0	5	4	3	6
буквы –			в	г	д	е

Буквы обозначают номер столбца, цифры шифра – номер строки. Например, для **Задачи 1**, Контрольной работы № 1, вариант задания выбирается по таблице 1 следующим образом:

*Схема VI, сила  $F = 20 \text{ кН}$ , сила  $P = 19 \text{ кН}$ , сила  $G = 11 \text{ кН}$  и т.д.*

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1

Контрольная работа №1 содержит три задачи:

- равновесие одного тела;
- плоско-параллельное движение твердого тела;
- теорема об изменении кинетической энергии.

**ЗАДАЧА 1.** Определить реакции в опорах. Выполнить проверку аналитическим и графическим способами.

Исходные данные представлены в таблице 1.

Таблица 1

№ строки	схема	F, кН	P, кН	G, кН	q, кН/м	M, кН·м	l, м	α, град
0	I	10	27	8	2	30	2,0	15
1	II	12	25	9	3	32	2,2	30
2	III	14	23	10	4	28	2,4	45
3	IV	16	21	11	5	34	2,8	60
4	V	18	19	12	6	26	1,2	75
5	VI	20	17	13	7	36	1,4	15
6	VII	22	15	14	8	24	1,6	30
7	VIII	24	13	15	9	38	1,8	45
8	IX	26	11	16	10	22	2,6	60
9	X	28	9	17	11	20	3,0	75
	е	в	г	д	е	в	г	д

Схемы к задаче 1.

Схема I

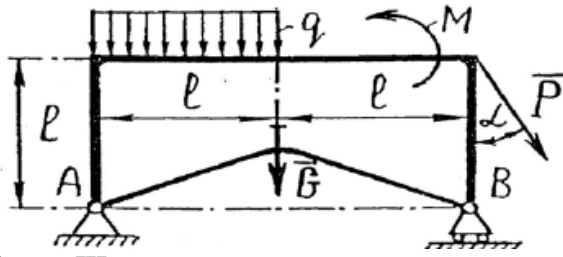


Схема II

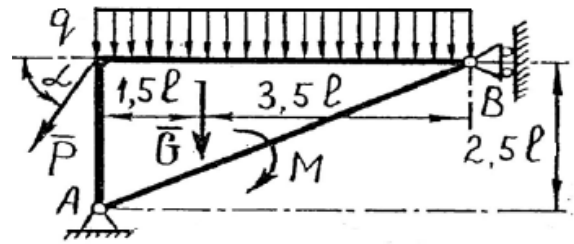


Схема III

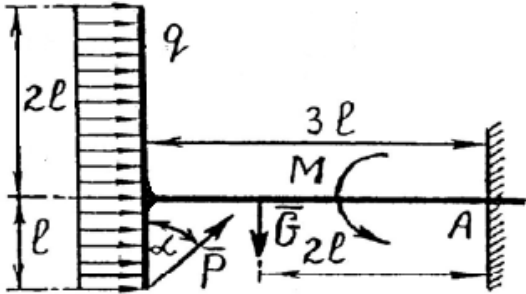


Схема IV

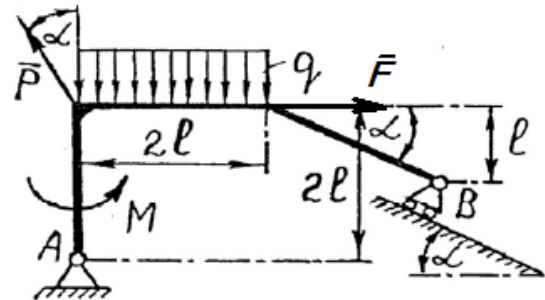


Схема V

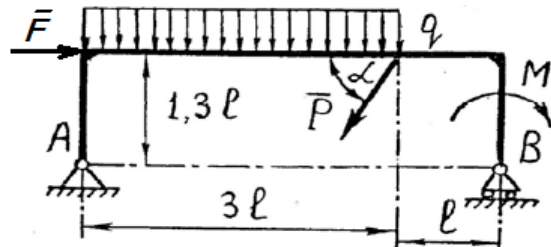


Схема VI

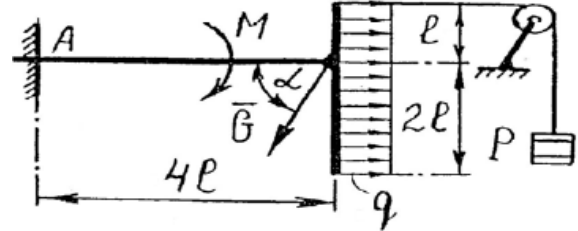


Схема VII

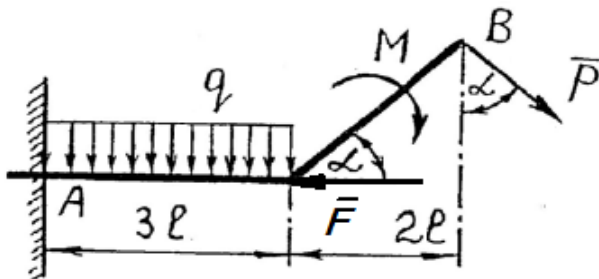


Схема VIII

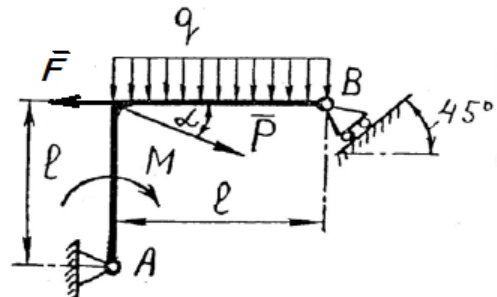


Схема IX

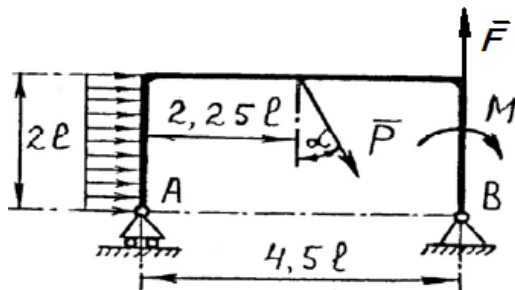
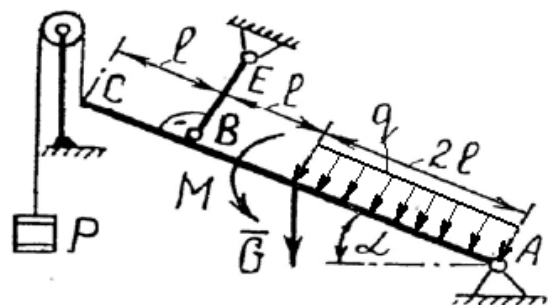


Схема X





**ЗАДАЧА 2.** Кривошип  $O_1A$  вращается вокруг оси  $O_1$  с постоянной угловой скоростью  $\omega_1$ . Для заданного положения механизма (при  $AD=DB$ ) требуется:

- 1) Построить мгновенные центры скоростей шатунов  $AB$  и  $DE$ ;
- 2) Определить скорости точек  $A, B, D, E$ ;
- 3) Определить угловые скорости шатунов  $AB$  и  $DE$  и кривошипа  $O_2B$ ;
- 4) Определить ускорение точки  $B$ .

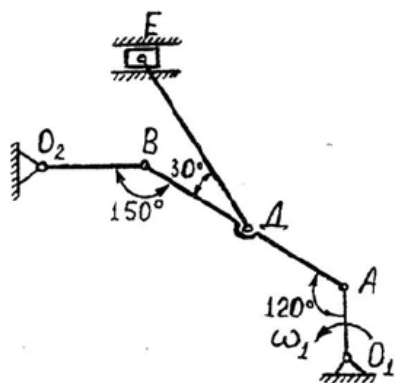
Исходные данные представлены в таблице 2.

Таблица 2

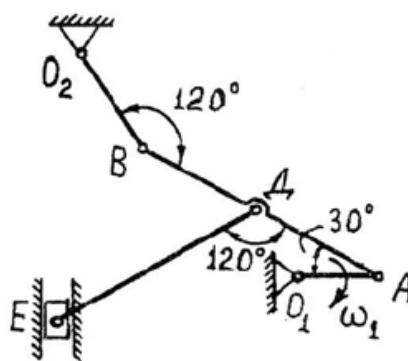
№ строки	схема	$\omega_1, \text{с}^{-1}$	$O_1A, \text{м}$	$AB, \text{м}$	$DE, \text{м}$	$O_2B, \text{м}$
1	I	2,0	0,4	2,0	1,8	0,6
2	II	2,4	0,5	2,2	1,9	0,7
3	III	2,6	0,6	2,4	2,0	0,8
4	IV	2,8	0,7	2,6	2,1	0,9
5	V	3,0	0,8	2,8	2,2	1,0
6	VI	3,2	0,9	3,0	2,3	1,1
7	VII	3,4	1,0	3,2	2,4	1,2
8	VIII	3,6	1,1	3,4	2,5	1,3
9	IX	3,8	1,2	3,6	2,6	1,4
0	X	4,0	1,3	3,8	2,7	1,5
	е	в	г	д	е	в

Схемы к задаче №2

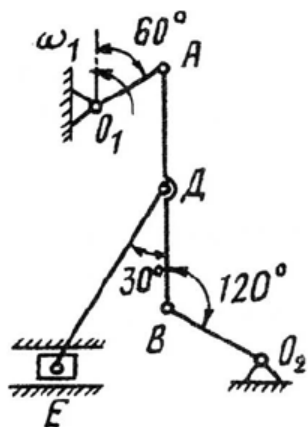
I



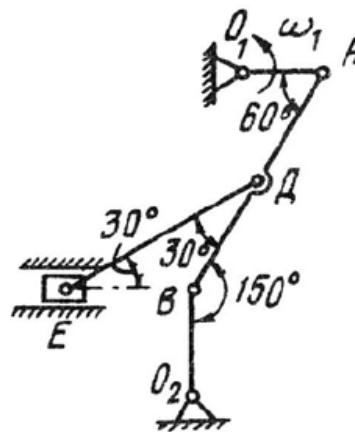
II



III

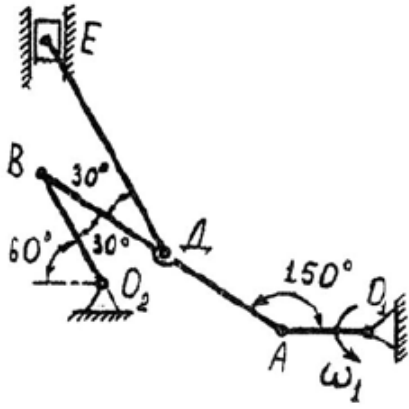


IV

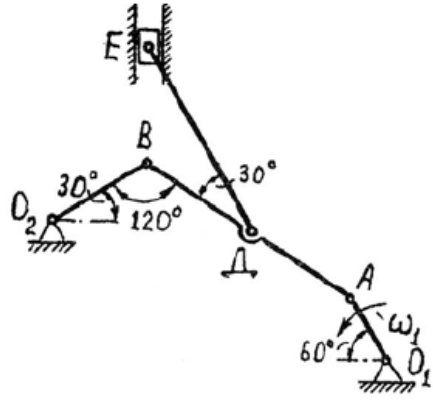


V

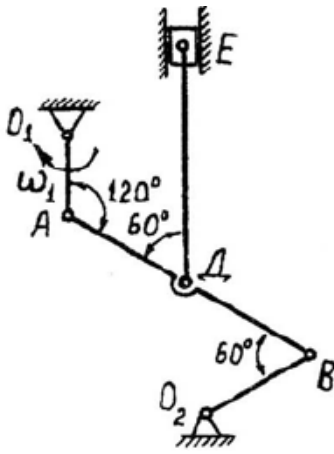
VI



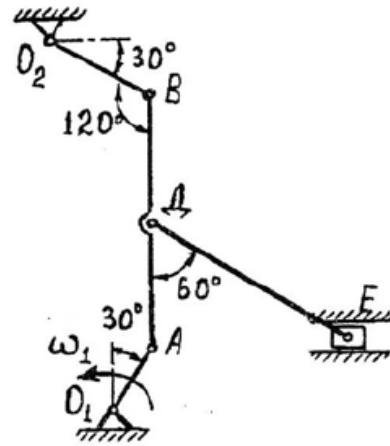
VII



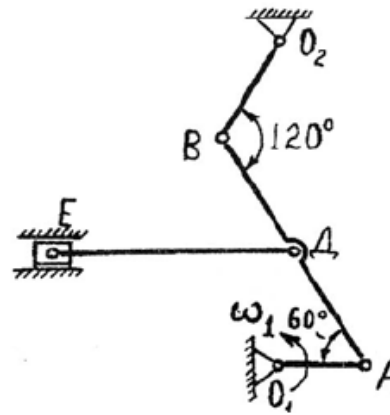
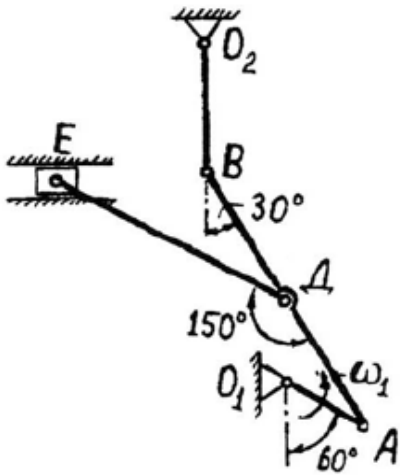
VIII



IX



X



**ЗАДАЧА №3.** Механическая система, состоящая из груза 1, ступенчатого шкива 2 и однородного диска 3, движется из состояния покоя под действием сил тяжести тел. На груз 1 действует сила трения скольжения, на диск 3 – момент сопротивления  $M$ . Определить скорость груза 1 в момент времени, когда пройденный им путь станет  $S=2m$ . Исходные данные представлены в таблице 3.

Таблица 3.

№ строки	схема	$m_1$ ,	$m_2$ ,	$m_3$ ,	$r_2$ ,	$R_2$ ,	$\rho_2$ ,	$r_3$ ,	$M$ ,	$f$	$\alpha$ ,
		кг	кг	кг	м	м	м	м	Н·м		град
1	I	0,5	1,8	1,0	0,10	1,00	0,60	0,10	16	0,10	30
2	II	0,6	1,9	1,1	0,15	1,15	0,62	0,15	17	0,15	45
3	III	0,7	2,0	1,2	0,20	1,20	0,64	0,20	18	0,20	60
4	IV	0,8	2,1	1,3	0,25	1,25	0,66	0,25	19	0,25	30
5	V	0,9	2,2	1,4	0,30	1,30	0,68	0,30	20	0,30	45
6	VI	1,0	2,3	1,5	0,35	1,35	0,70	0,35	21	0,10	60
7	VII	1,1	2,4	1,6	0,40	1,40	0,72	0,40	22	0,15	30
8	VIII	1,2	2,5	1,7	0,45	1,45	0,74	0,45	23	0,20	45
9	IX	1,3	2,6	1,8	0,50	1,50	0,76	0,50	24	0,25	60
0	X	1,4	2,7	1,9	0,55	1,55	0,78	0,55	25	0,30	30
	е	в	г	д	е	в	г	д	е	в	г

Схема 1

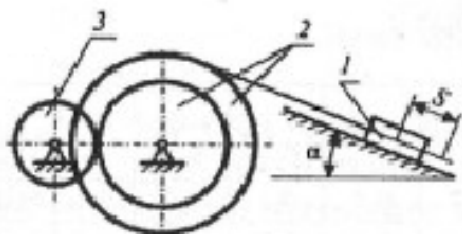


Схема 2

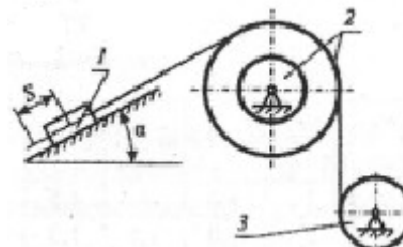


Схема 3

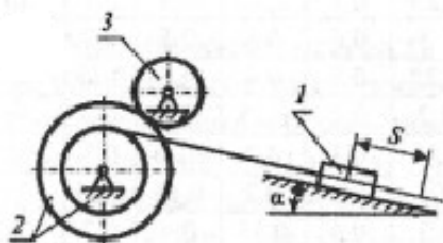


Схема 4

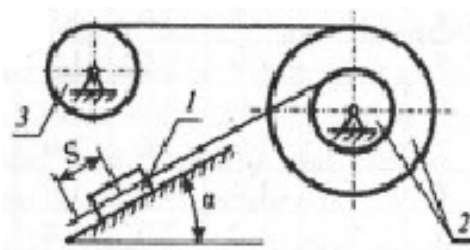


Схема 5

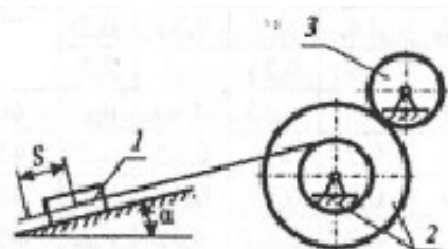


Схема 6

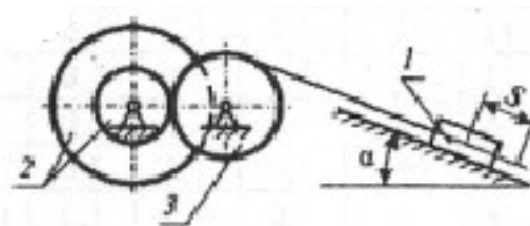


Схема 7

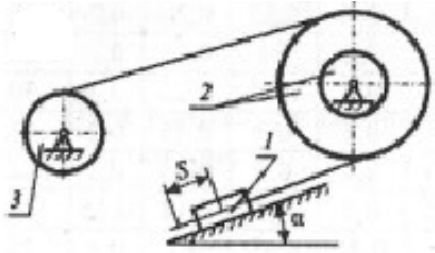


Схема 8

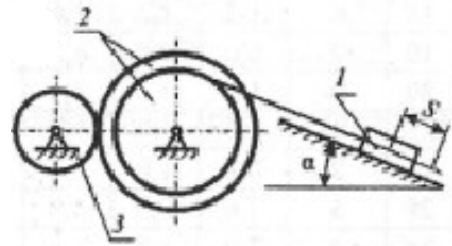


Схема 9

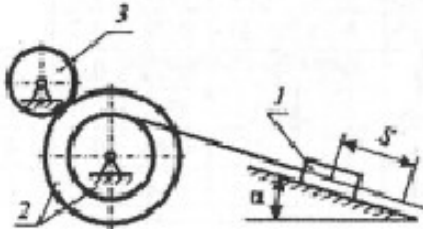
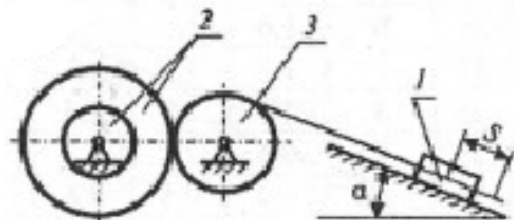


Схема 10



### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №3

**Варианты задания** выбирается по последним четырем цифрам шифра зачетки. Например:

шифр – 1 0 | 5 | 4 | 3 | 6  
 буквы – | в | г | д | е

Буквы обозначают номер столбца, цифры шифра – номер строки.

Контрольная работа №2 содержит две задачи:

- расчет на прочность статически определимого стержня, работающего на растяжение – сжатие;
- расчет на прочность изгибаемой статически определимой балки.

**ЗАДАЧА1.** На короткую чугунную опору действуют растягивающие и сжимающие усилия. Требуется:

1. Построить эпюру внутренних продольных сил;
2. Из расчета на прочность определить для каждого участка конструкции необходимый размер поперечного сечения заданной формы (круглая, квадратная), округлив его до стандартного ряда (кратного 5 мм);
3. Начертить в выбранном масштабе эскиз опоры;
4. Найти на каждом участке напряжения и абсолютные продольные деформации;
5. Построить эпюру напряжений и эпюру смещений;
6. Для заданного участка вычислить абсолютную поперечную деформацию.

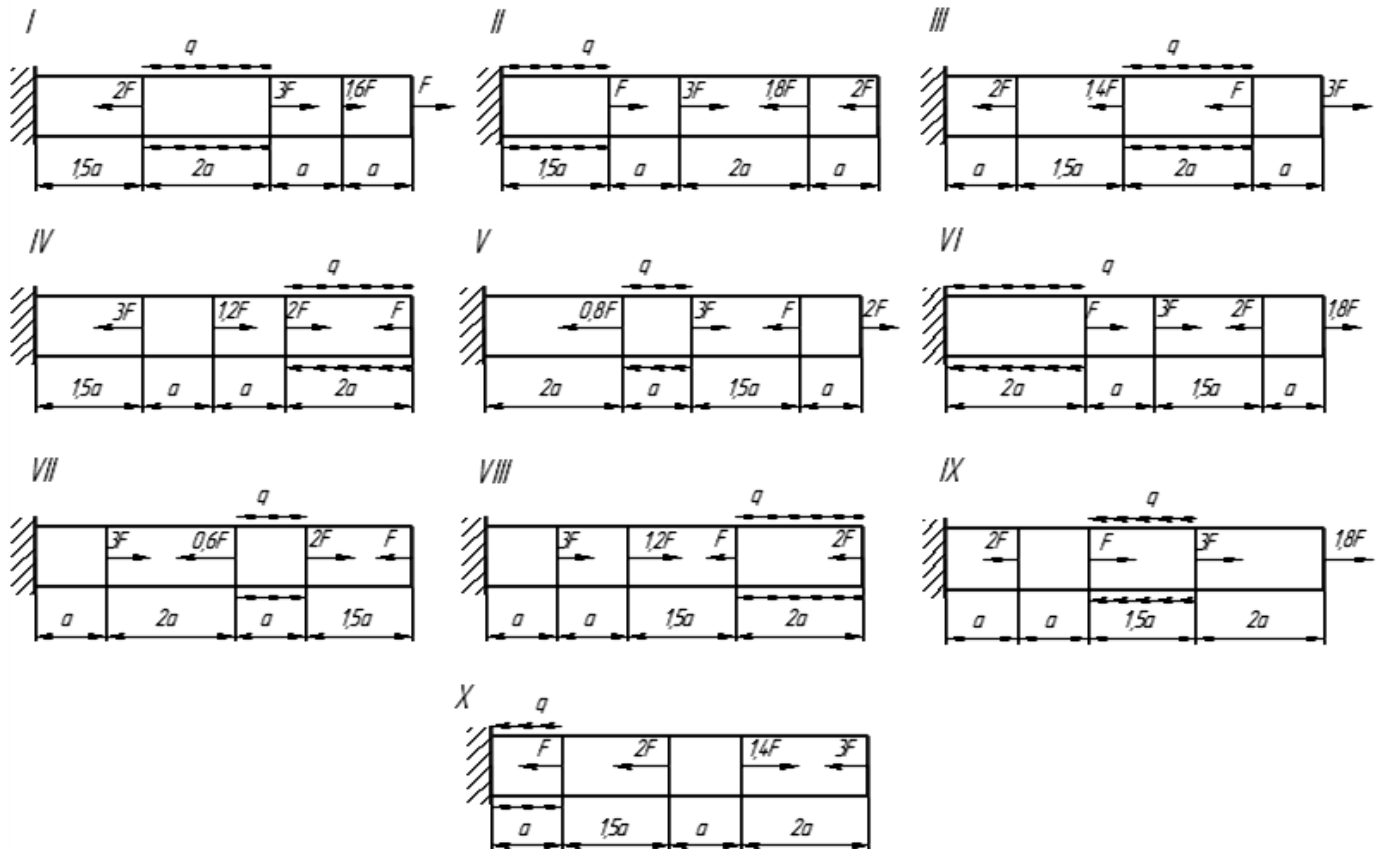
Исходные данные представлены в таблице 1.

Таблица 1

№ строки	схема	F, кН	q, кН/м	a, м	$[\sigma_P]$ , МПа	$[\sigma_C]$ , МПа	$E \times 10^5$ , МПа	$\mu$	попереч. сечение	№ участка для определ. деформации
1	I	50	95	0,18	30	90	0,8	0,22	кругл.	1
2	II	55	90	0,20	34	94	0,9	0,22	квадр.	2
3	III	60	85	0,22	38	98	1,0	0,23	кругл.	3
4	IV	65	80	0,24	42	102	1,1	0,24	квадр.	4
5	V	70	75	0,26	46	106	1,2	0,25	кругл.	1

6	VI	75	70	0,28	50	110	1,3	0,25	квадр.	2
7	VII	80	65	0,30	54	114	1,4	0,26	кругл.	3
8	VIII	85	60	0,32	58	118	1,5	0,26	квадр.	4
9	IX	90	55	0,34	62	122	1,6	0,27	кругл.	1
0	X	95	50	0,36	65	126	1,7	0,27	квадр.	2
	е	в	г	д	е	в	г	д	е	в

Схемы к задаче 1.



**ЗАДАЧА 2.** Для заданных двух схем балок: а) консоль и б) балка на двух опорах требуется:

1. Определить опорные реакции и выполнить проверку реакций;
2. Разбить расчетную схему на участки и записать выражения  $Q_y$  и  $M_x$  для каждого участка в общем виде;
3. Построить эпюры  $Q_y$  и  $M_x$ , найти  $M_{\max}$
4. Для схемы а) подобрать деревянную балку круглого поперечного сечения;
5. Для схемы б):
  - из условия прочности по нормальным напряжениям при изгибе определить требуемый осевой момент сопротивления поперечного сечения  $W_x$ ;
  - запроектировать сечение балки: а) круглое диаметром  $d$ ; б) квадратное  $a \times a$ ; в) прямоугольное с соотношением сторон  $h/b$ ; г) двух швеллеров; д) двутавровое; е) кольцевое с соотношением диаметров  $d/D$
  - Составить сравнительную таблицу подобранных сечений. Сделать вывод об их экономической эффективности;

➤ Для двутаврового сечения выполнить проверку прочности по III гипотезе прочности. Исходные данные представлены в таблице 2.

Таблица 2

№ строки	схема	P, кН	M, кН·м	q, кН/м	расстояние, м		Расстояние в долях пролета			[σ], МПа		$\frac{h}{b}$	$\frac{d}{D}$
					$l_1$	$l_2$	$\frac{a_1}{a}$	$\frac{a_2}{a}$	$\frac{a_3}{a}$	схема а)	схема б)		
							а	а	а				
1	I	8	10	4	1,0	1	10	6	1	6	160	1,5	0,8
2	II	10	12	6	1,2	2	9	7	2	6	162	1,5	0,9
3	III	12	14	8	1,4	3	8	8	3	7	164	2,0	0,8
4	IV	14	16	10	1,6	4	7	9	4	7	166	2,0	0,9
5	V	16	18	12	2,8	5	6	10	5	8	168	2,5	0,8
6	VI	18	20	14	2,0	6	5	6	1	8	170	2,0	0,9
7	VII	20	22	16	2,2	7	4	7	2	9	172	2,5	0,8
8	VIII	22	24	18	2,4	8	3	8	3	9	174	3,0	0,9
9	IX	24	26	20	2,6	9	2	9	4	10	176	3,0	0,8
0	X	26	28	22	2,8	10	1	10	5	10	178	3,5	0,9
	е	в	г	д	е	в	г	д	е	в	г	д	е

Схема к задаче 2а).

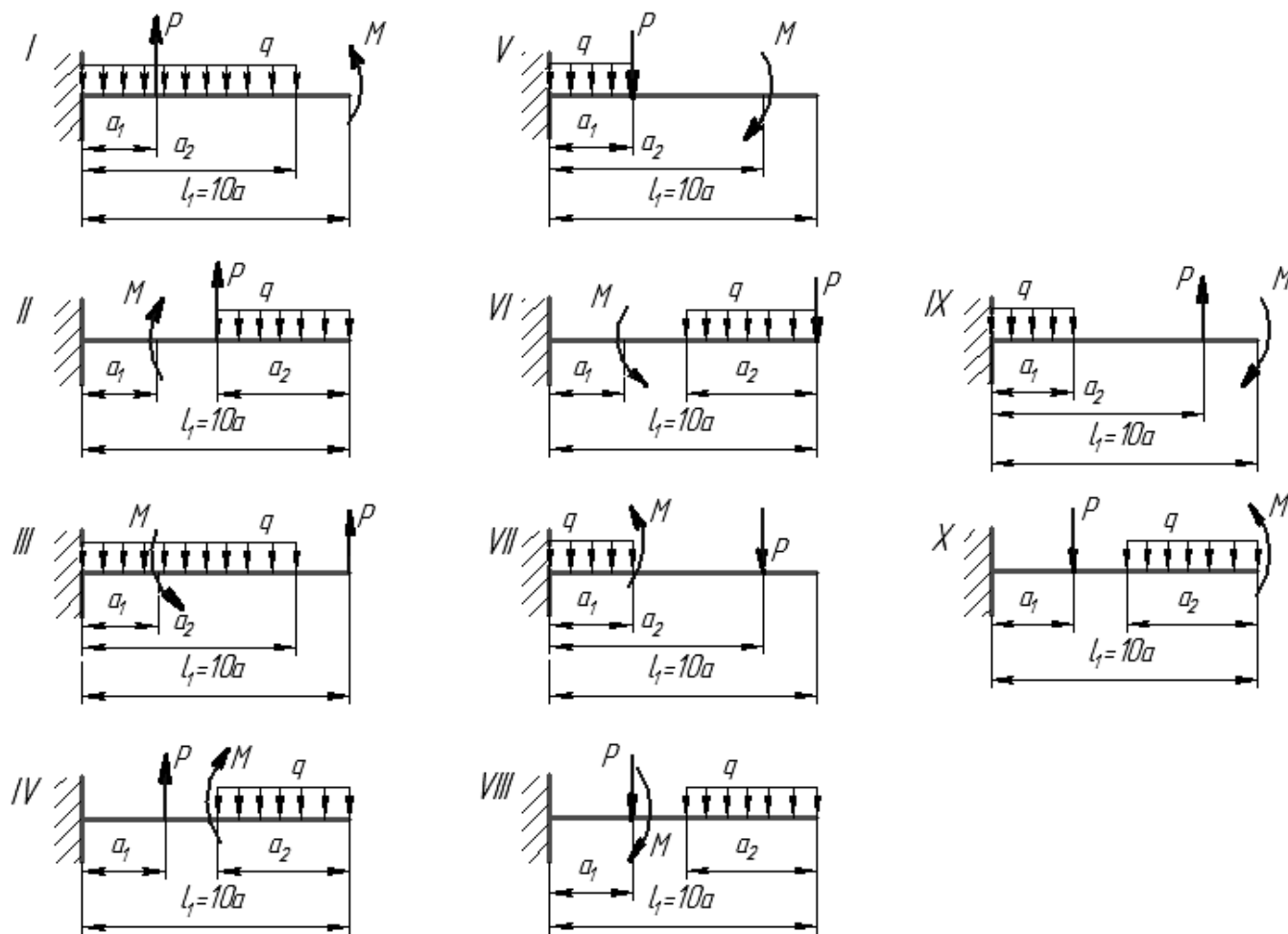
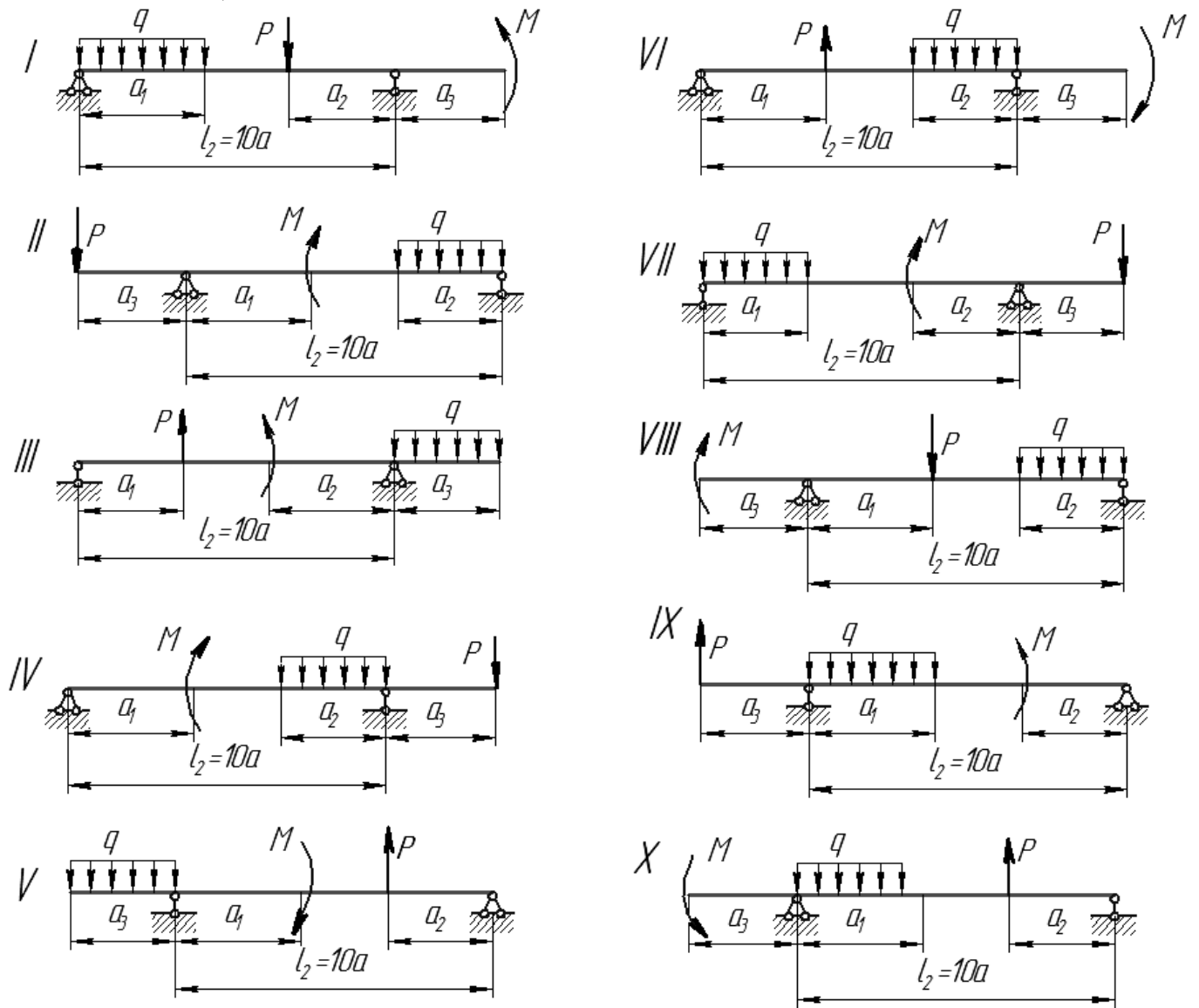


Схема к задаче 2б)





## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №4 Методические указания

При выполнении расчетно-графической работы студент должен выполнить структурный анализ, кинематическое и силовое исследования рычажного механизма.

Контрольная работа № 4. Кинематическое исследование состоит из:

- 1) построения 12 планов положений механизма. За нулевое положение выбирается положение механизма, когда поршень находится в крайней правой мертвой точке (на максимальном расстоянии от оси вращения кривошипа 1);
- 2) построения планов скоростей для 12 положений механизма;
- 3) построения плана ускорений для заданного положения механизма.

Силовое исследование рычажного механизма сводится к определению реакций внутренних и внешних связей для кинематических пар «шатун-поршень» и «стойка-кривошип» в заданном положении.

При выполнении контрольной работы студент оформляет пояснительную записку и графическую часть в виде альбома (на миллиметровой бумаге, или в программе «Компас»).

### Контрольные задания

Компрессор (рис. 1) предназначен для производства сжатого воздуха и обеспечения им технологических установок.

Вращение коленчатого вала 1 через шатун 2 преобразуется в поступательное движение поршня 3. При движении поршня 3 влево в цилиндре образуется разрежение, и воздух заполняет цилиндр. При движении поршня 3 вправо впускной клапан закрыт, и воздух в цилиндре сжимается до давления  $P_{\max}$ . При этом давлении автоматически открывается выпускной клапан. Из цилиндра сжатый воздух нагнетается в воздухохоборник и направляется потребителю.

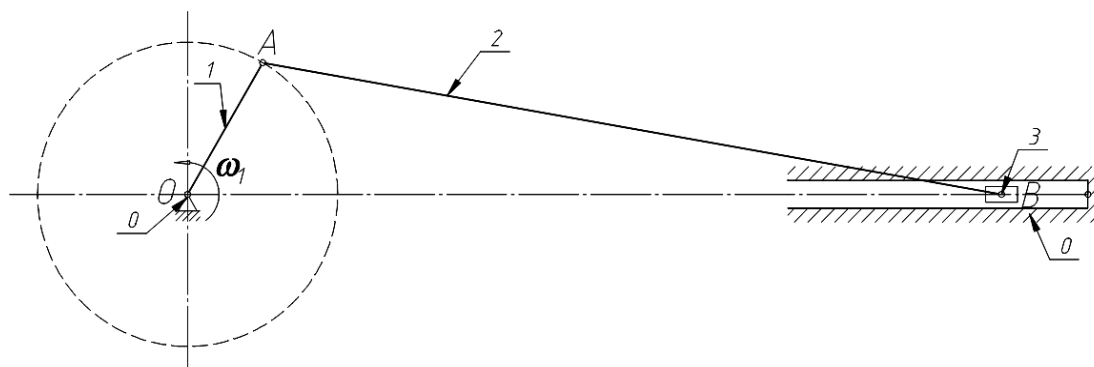


Рис. 1. Механизм компрессора

Примечания.

1. Моменты инерции  $J_{is}$  звеньев 1 и 2 подсчитать по формуле  $J_{is} = m_i \cdot l_i^2 / 12$ .
2. Числовые данные — см. таблицу 1.

Табл. 1. Исходные данные

№ п/п	Наименование параметра	Обозначение	Размерность	Варианты					
				1	2	3	4	5	
1.	Частота вращения коленчатого вала	$n_1$	об/с	8.0	7.5	8.34	7.9	9.1	
2.	Средняя скорость поршня	$V_{cp}$	м/с	3.8	3.2	3.9	4.2	4.0	
3.	Отношение длин шатунов	$l_2/l_1$	—	3.6	4.0	3.8	4.1	3.7	
4.	Положение центров масс шатунов	$l_{AS2}/l_{AB}$	—	0.3	0.25	0.3	0.25	0.3	
5.	Диаметр цилиндра:	$D_1$	м	0.12	0.14	0.1	0.1	0.12	
6.	Давление в цилиндре:	$P_\phi$	кПа	84	0	0	29	0	
7.	Массы звеньев:	кривошипа 1	$m_1$	кг	0.21	0.2	0.25	0.22	0.23
		поршня 3	$m_3$	кг	4.5	5.0	4.0	3.8	4.3
		шатунa 2	$m_2$	кг	2.4	2.6	1.8	2.0	2.2
8.	Угловая координата для силового расчёта	$\varphi_1$	°	30	120	180	240	150	

Табл. 1. Исходные данные. Продолжение

№ п/п	Наименование параметра	Обозначение	Размерность	Варианты					
				6	7	8	9	10	
1.	Частота вращения коленчатого вала	$n_1$	об/с	10.0	6.5	9.0	7.5	9.5	
2.	Средняя скорость поршня	$V_{cp}$	м/с	4.0	5.0	3.8	4.5	3.5	
3.	Отношение длин шатунов	$l_2/l_1$	—	4.8	4.6	4.4	4.2	4.0	
4.	Положение центров масс шатунов	$l_{AS2}/l_{AB}$	—	0.3	0.25	0.3	0.25	0.3	
5.	Диаметр цилиндра:	$D_1$	м	0.075	0.09	0.08	0.08	0.1	
6.	Давление в цилиндре:	$P_\phi$	кПа	0	0	0	0	60	
7.	Массы звеньев:	кривошипа 1	$m_1$	кг	0.21	0.2	0.25	0.22	0.23
		поршня 3	$m_3$	кг	4.5	5.0	4.0	3.8	4.3
		шатунa 2	$m_2$	кг	2.4	2.6	1.8	2.0	2.2
8.	Угловая координата для силового расчёта	$\varphi_1$	°	60	90	120	150	240	

Табл. 1. Исходные данные. Продолжение

№ п/п	Наименование параметра	Обозначение	Размерность	Варианты					
				11	12	13	14	15	
1.	Частота вращения коленчатого вала	$n_1$	об/с	9.2	9.4	9.6	9.8	8.8	
2.	Средняя скорость поршня	$V_{cp}$	м/с	4.2	4.4	4.6	4.8	3.6	
3.	Отношение длин шатунов	$l_2/l_1$	—	5.0	3.8	3.6	4.2	4.4	
4.	Положение центров масс шатунов	$l_{AS2}/l_{AB}$	—	0.3	0.25	0.3	0.25	0.3	
5.	Диаметр цилиндра:	$D_1$	м	0.085	0.07	0.09	0.075	0.095	
6.	Давление в цилиндре:	$P_\phi$	кПа	0	0	9	210	400	
7.	Массы звеньев:	кривошипа 1	$m_1$	кг	0.24	0.22	0.20	0.28	0.26
		поршня 3	$m_3$	кг	4.6	4.8	3.8	4.2	4.0
		шатуна 2	$m_2$	кг	2.4	2.6	1.8	2.0	2.2
8.	Угловая координата для силового расчёта	$\phi_1$	°	60	150	210	300	330	

Табл. 1. Исходные данные. Продолжение

№ п/п	Наименование параметра	Обозначение	Размерность	Варианты					
				16	17	18	19	20	
1.	Частота вращения коленчатого вала	$n_1$	об/с	7.0	7.2	7.4	7.6	7.8	
2.	Средняя скорость поршня	$V_{cp}$	м/с	4.9	4.5	4.3	4.7	4.1	
3.	Отношение длин шатунов	$l_2/l_1$	—	5.0	4.6	4.2	3.8	4.5	
4.	Положение центров масс шатунов	$l_{AS2}/l_{AB}$	—	0.3	0.25	0.3	0.25	0.3	
5.	Диаметр цилиндра:	$D_1$	м	0.12	0.14	0.1	0.1	0.12	
6.	Давление в цилиндре:	$P_\phi$	кПа	210	0	0	0	15	
7.	Массы звеньев:	кривошипа 1	$m_1$	кг	0.28	0.30	0.32	0.34	0.36
		поршня 3	$m_3$	кг	4.1	4.3	4.9	4.7	4.5
		шатуна 2	$m_2$	кг	2.9	2.7	2.5	2.3	2.1
8.	Угловая координата для силового расчёта	$\phi_1$	°	30	60	120	150	210	

Табл. 1. Исходные данные. Продолжение

№ п/п	Наименование параметра	Обозначение	Размерность	Варианты					
				21	22	23	24	25	
1.	Частота вращения коленчатого вала	$n_1$	об/с	6.1	6.3	6.5	6.7	6.7	
2.	Средняя скорость поршня	$V_{cp}$	м/с	3.5	3.7	3.9	4.1	4.5	
3.	Отношение длин шатунов	$l_2/l_1$	—	3.7	3.9	4.3	4.7	4.9	
4.	Положение центров масс шатунов	$l_{AS2}/l_{AB}$	—	0.3	0.25	0.3	0.25	0.3	
5.	Диаметр цилиндра:	$D_1$	м	0.12	0.14	0.1	0.1	0.12	
6.	Давление в цилиндре:	$P_\phi$	кПа	0	270	0	7	0	
7.	Массы звеньев:	кривошипа 1	$m_1$	кг	0.28	0.30	0.32	0.34	0.36
		поршня 3	$m_3$	кг	4.1	4.3	4.9	4.7	4.5
		шатуна 2	$m_2$	кг	2.9	2.7	2.5	2.3	2.1
8.	Угловая координата для силового расчёта	$\phi_1$	°	60	300	120	240	150	

Выполнить:

1. Структурный анализ.
2. Кинематическое исследование рычажного механизма:
  - построить 12 планов положений,
  - построить план скоростей для 12 положений механизма,
  - построить план ускорений в заданном положении.
3. Силовое исследование рычажного механизма:
  - определить с помощью принципа Даламбера (уравнений кинетостатического равновесия) реакции внутренних связей для шатуна 2 компрессора в заданном положении.

## Типовой комплект заданий для тестов

ОК-1

**ЗНАТЬ:**

1. Что такое абсолютно твердое тело?

**Ответ:** расстояние между любыми двумя точками которого при любых условиях нагружения остается постоянным

2. Главный момент внутренних сил, действующих на систему материальных точек, равен нулю. Следствием какого закона является это утверждение?

**Ответ:** закон о равенстве действия и противодействия

3. Чему равна алгебраическая величина момент силы относительно оси?

**Ответ:** проекции вектора-момента силы относительно любого центра, принадлежащего оси, на данную ось

4. Чем характеризуется состояние равновесия системы?

**Ответ:** все ее точки имеют скорости и ускорения относительно заданной системы отсчета, равные нулю

5. Центр масс механической системы движется как материальная точка, масса которой равна массе всей системы. Какие силы приложены к механической системе?

**Ответ:** только внешние силы

6. Что такое центр тяжести тела?

**Ответ:** точка, в которой приложена равнодействующая параллельных сил тяжести

7. Что называется главным вектором системы сил?

**Ответ:** геометрическая сумма всех действующих сил

8. Чему равна сила трения?

**Ответ:**  $F = fN$ 

9. Что такое плечо пары сил?

**Ответ:** кратчайшее расстояние между линиями действия сил

10. Что называется силой реакции связи?

**Ответ:** сила, с которой данная связь действует на тело, препятствуя его перемещению

11. Материальная точка - это:

**Ответ:** условно принятое тело, размерами которого можно пренебречь, по сравнению с расстоянием на котором оно находится

12. Равнодействующая сила – это:

**Ответ:** такая сила, которое оказывает на тело такое же действие, как и все силы, воздействующие на тело вместе взятые.

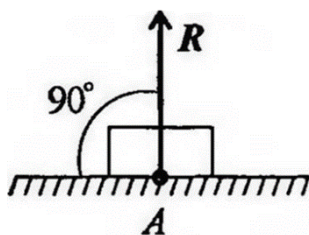
13. Уравновешивающая сила равна:

**Ответ:** по величине равнодействующей силе, лежит с ней на одной ЛДС, но направлена в противоположную сторону.14. По формуле  $\sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2 \cdot F_1 \cdot F_2 \cdot \cos \alpha}$  определяют:**Ответ:** величину равнодействующей силы, от двух сил действующих из одной точки на одно тело.

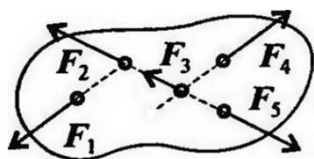
15. Тела, ограничивающие перемещение других тел, называют:

**Ответ:** связями.

16. На рисунке представлен данный вид связи:

**Ответ:** в виде гладкой поверхности

17. При условии, что  $F_1 = -|F_4|$ ,  $F_2 = -|F_5|$ ,  $F_3 \neq -|F_5|$ , эти силы системы можно убрать, не нарушая механического состояния тела:



**Ответ:**  $F_1$  и  $F_4$

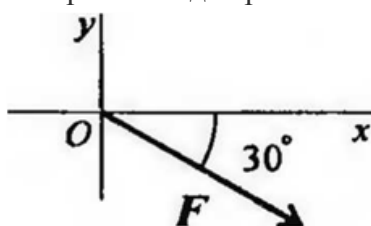
18. Плоской системой сходящихся сил называется:

**Ответ:** система сил, действующих на одно тело, ЛДС которых имеют одну общую точку.

19. Определение равнодействующей в плоской системе сходящихся сил графическим способом заключается в построении:

**Ответ:** силового многоугольника

20. Выражение для расчета проекции силы  $F$  на ось  $Oy$  для рисунка:



**Ответ:**  $F_y = -F \sin 30^\circ$

### УМЕТЬ

1. Пара сил оказывает на тело:

Ответ: вращающее действие

2. Моментом силы относительно точки называется:

**Ответ:** произведение силы на плечо

3. Единицей измерения момента является:

**Ответ:**  $Н \cdot м$

4. Определите для рисунка, чему будет равен момент пары сил:



**Ответ:**  $12 Нм$

5. Единицей измерения сосредоточенной силы является:

**Ответ:**  $Н$

6. Единицей измерения распределённой силы является:

**Ответ:**  $Н/м$

7. Опора допускает поворот вокруг шарнира и перемещение вдоль опорной поверхности. Реакция направлена перпендикулярно опорной поверхности:

**Ответ:** шарнирно-подвижная опора

8. Опора допускает поворот вокруг шарнира и может быть заменена двумя составляющими силы вдоль осей координат:

**Ответ:** шарнирно-неподвижная опора

9. Опора не допускает поворот вокруг шарнира и может быть заменена двумя составляющими силы вдоль осей координат:

**Ответ:** заземление

10. Пространственная система сил — это:

**Ответ:** система сил, линии действия которых не лежат в одной плоскости.

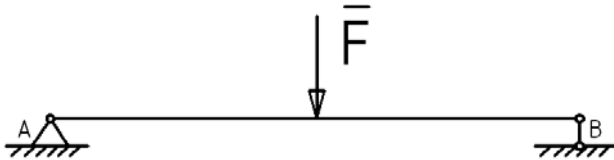
11. Центр тяжести параллелепипеда находится:

**Ответ:** на пересечении диагоналей фигуры

12. Центр тяжести конуса находится:

**Ответ:** на  $1/3$  высоты от основания фигуры

13. Реакции опор  $R_A$  и  $R_B$  в данной балке:



**Ответ:** численно равны и равны по модулю

14. Статика – это раздел теоретической механики, который изучает:

**Ответ:** общие законы равновесия материальных точек и твердых тел и их взаимодействие.

15. Сила – это:

**Ответ:** векторная величина, характеризующая механическое взаимодействие тел между собой.

16. Система сил– это:

**Ответ:** Совокупность всех векторных величин, действующих на одно тело.

17.  $F_{\Sigma}$  – это обозначение:

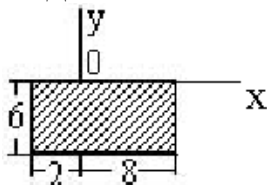
**Ответ:** равнодействующей силы.

18. Величину равнодействующей силы, от двух сил действующих из одной точки на одно тело определяют по формуле:

$$\sqrt{F_2^2 + F_1^2 + 2 * F_1 * F_2 * \cos \alpha}$$

**Ответ:**

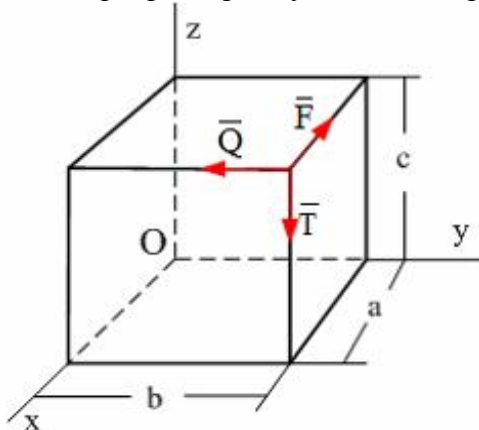
19. Для плоской однородной пластинки, изображенной на рисунке, координаты центра тяжести



при заданной системе координат-это ...

Ответ:  $x_c = 3$ ,  $y_c = -3$

20. По ребрам прямоугольного параллелепипеда направлены силы  $\vec{P}$ ,  $\vec{Q}$  и  $\vec{R}$ .



Момент силы  $\vec{F}$  относительно оси OY равен...

**Ответ:**  $Ta$

### ВЛАДЕТЬ

1. Единицей измерения напряжения является:

**Ответ:**  $Н/мм^2$

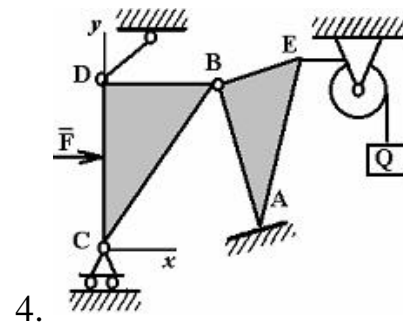
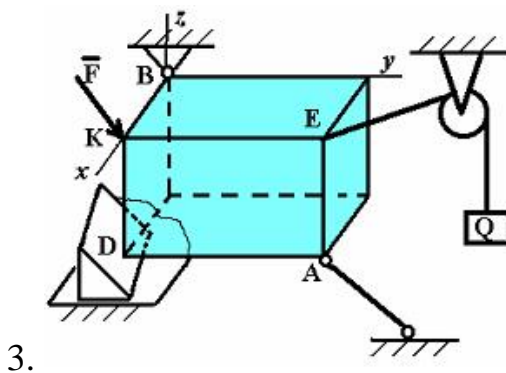
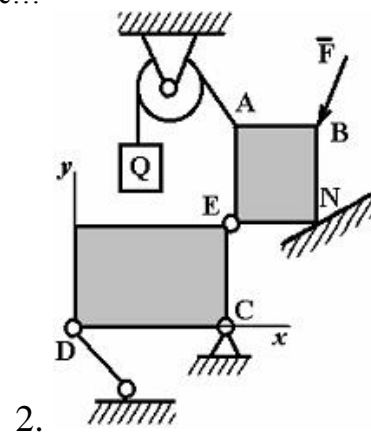
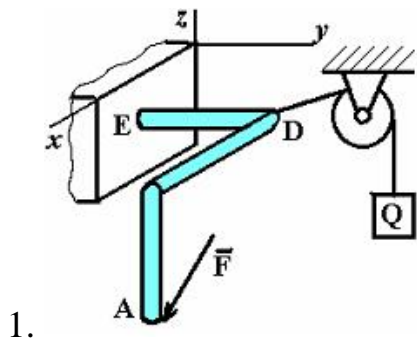
2. Буквой  $\sigma$  обозначают:

**Ответ:** нормальное напряжение

3. Буквой  $\tau$  обозначают:

**Ответ:** касательное напряжение

4. Точка A является точкой с гибкой связью на рисунке...

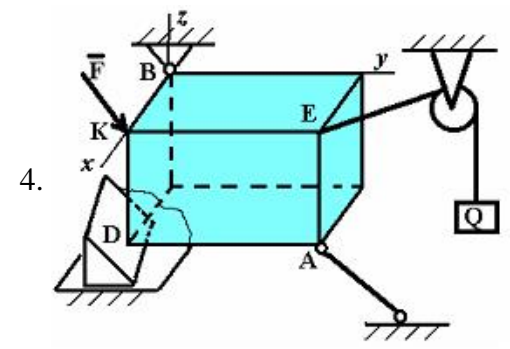
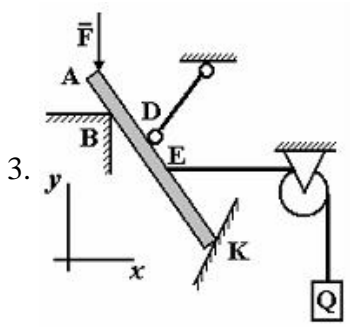
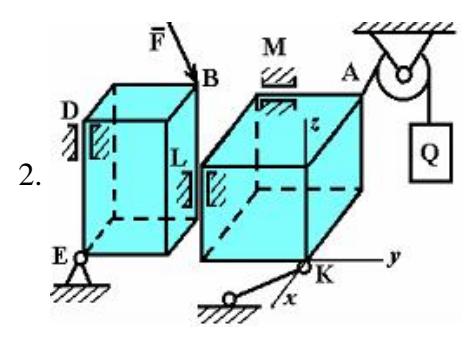
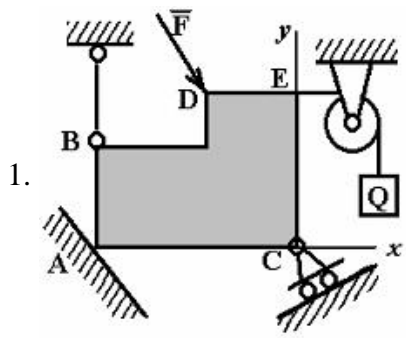


3.

Ответ: 2

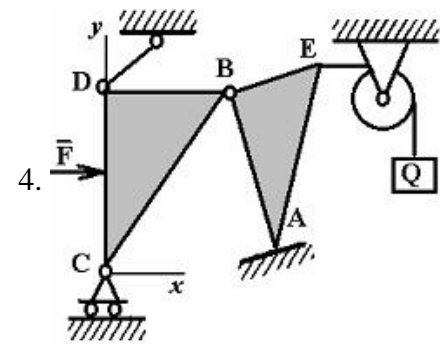
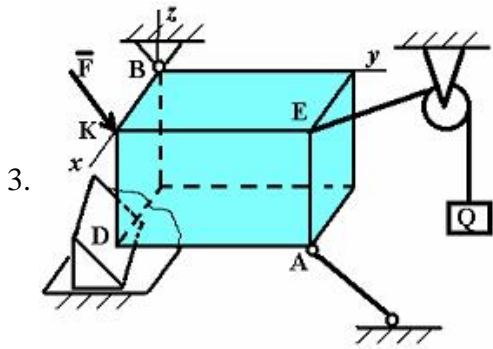
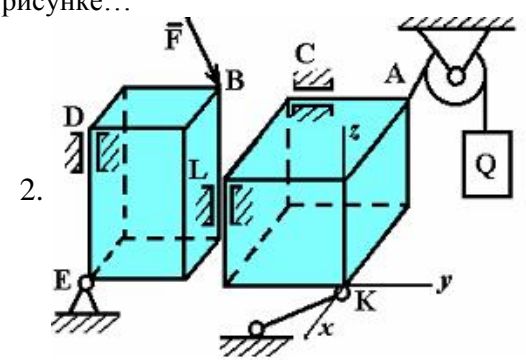
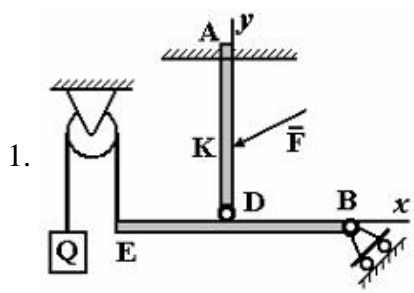
5. Точка A является точкой с идеально гладкой опорой на рисунке...





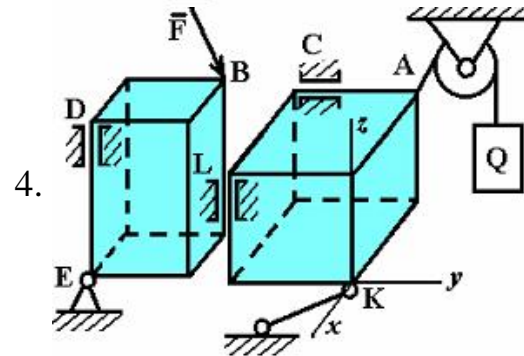
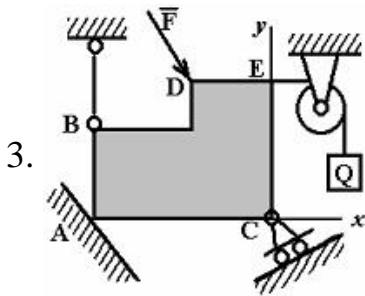
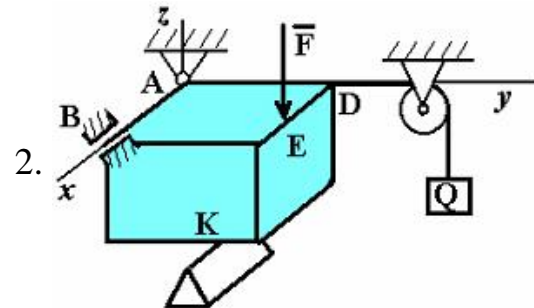
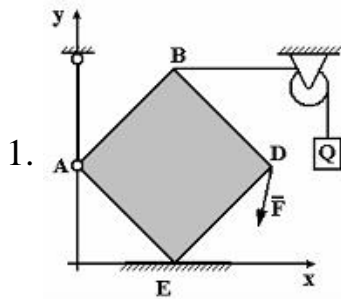
Ответ: 1

6. Точка В является соединительным шарниром на рисунке...



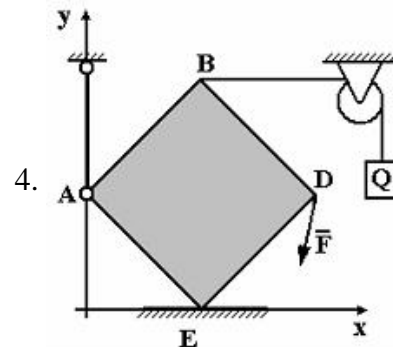
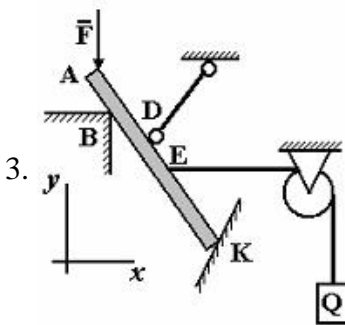
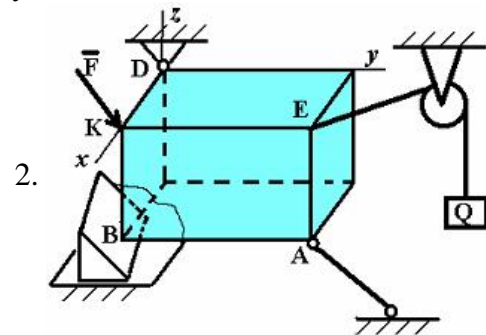
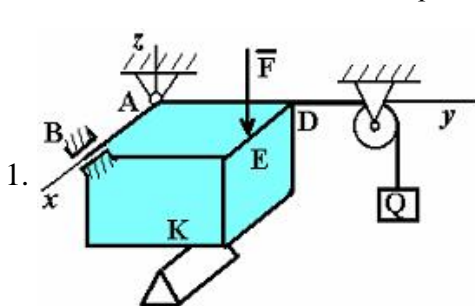
Ответ: 4

7. Точка А является точкой с невесомым стержнем на рисунке...



Ответ: 1

8. Точка В является точкой с опорой на ребро на рисунке...



Ответ: 2

9. При освобождении объекта равновесия от связей реакции опор имеют различное количество неизвестных составляющих. Если опорой является идеально гладкая опора, то количество составляющих реакции связи равно...

**Ответ:** единице

10. При освобождении объекта равновесия от связей реакции опор имеют различное количество неизвестных составляющих. Если опорой является невесомая нерастяжимая гибкая связь, то количество составляющих реакции связи равно...

**Ответ:** единице

11. При освобождении объекта равновесия от связей, реакции опор имеют различное количество неизвестных составляющих. Если опорой является цилиндрический шарнир, то количество составляющих реакции связи для пространственной задачи равно...

**Ответ:** двум

12. При освобождении объекта равновесия от связей реакции опор имеют различное количество неизвестных составляющих. Если опорой является жесткая заделка для плоской задачи, то количество составляющих реакции связи равно...

**Ответ:** трем

13. При освобождении объекта равновесия от связей реакции опор имеют различное количество неизвестных составляющих. Если опорой является жесткая заделка в пространственной задаче, то количество составляющих реакции связи равно...

**Ответ:** шести

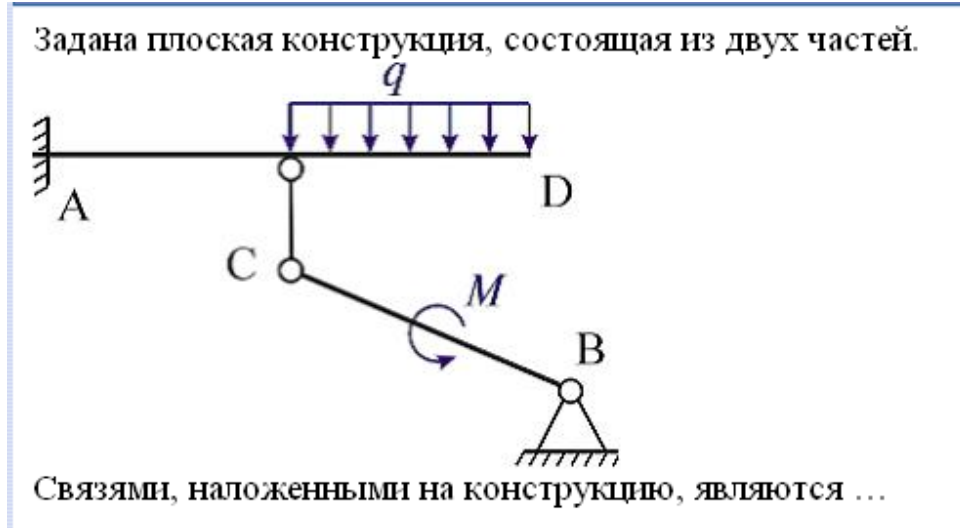
14. При освобождении объекта равновесия от связей реакции опор имеют различное количество неизвестных составляющих. Если опорой является сферический шарнир для пространственной задачи, то количество составляющих реакции связи равно...

**Ответ:** трем

15. При освобождении объекта равновесия от связей реакции опор имеют различное количество неизвестных составляющих. Если опорой является шарнирно подвижная опора, то количество составляющих реакции связи равно...

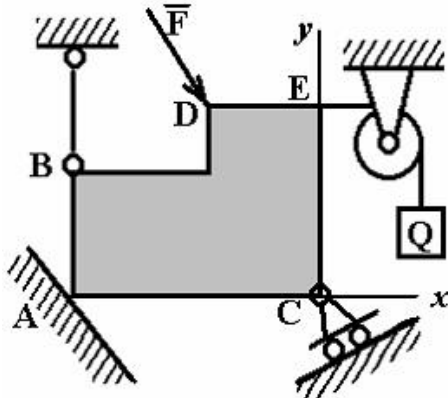
**Ответ:** единице

16.



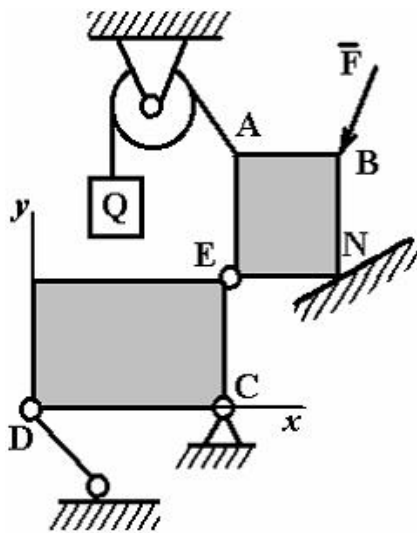
**Ответ:** стержень с шарнирами на концах; жесткая заделка; шарнирно-неподвижная опора

17. На рисунке изображено тело, находящееся в равновесии. В какой точке изображена шарнирно-подвижная опора:



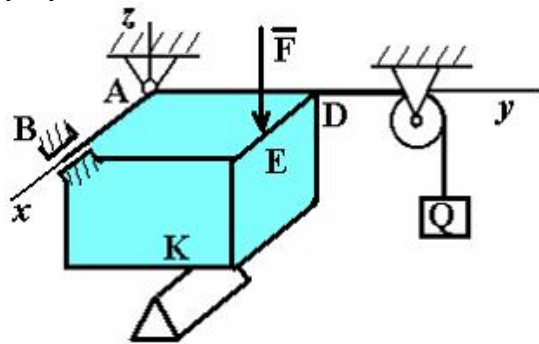
Ответ: C

18. На рисунке изображено тело, находящееся в равновесии. В какой точке изображена гибкая связь:



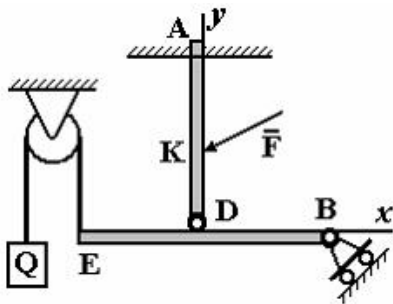
Ответ: А

19. На рисунке изображено тело, находящееся в равновесии. В какой точке изображена опора на ребро:



Ответ: К

20. На рисунке изображено тело, находящееся в равновесии. В какой точке изображена жесткая заделка:



Ответ: А

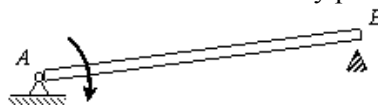
ПК-4

**ЗНАТЬ**

1. При освобождении объекта равновесия от связей реакции опор имеют различное количество неизвестных составляющих. Если опорой является жесткая заделка для плоской задачи, чему равно количество составляющих реакции связи?

Ответ: трем

2. Стержень АВ длиной 0,2 м вращается с угловой скоростью 2 рад/с вокруг оси шарнира А. Момент инерции стержня относительно оси вращения равен  $8 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ . После удара концом В о неподвижное препятствие стержень останавливается. Чему равен импульс ударной реакции?



Ответ: 80 Н·с

3. Чему равен коэффициент восстановления при ударе?

Ответ: отношению скорости после удара к скорости до удара

4. При прямом ударе материальной точки по неподвижной преграде скорость до удара  $v_1 = 20$  (м/с). Если коэффициент восстановления при ударе равен  $k = 0,7$ , чему равна скорость точки после удара  $v_2$

Ответ: 14 м/с

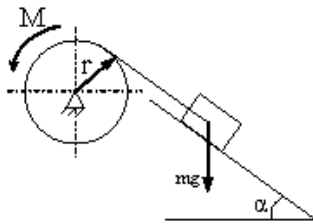
5. На рисунке показаны скорости тел до ( $v_1, v_2$ ) и после ( $u_1, u_2$ ) упругого соударения.



Чему равен коэффициент восстановления при ударе этих тел?

Ответ: 2/3

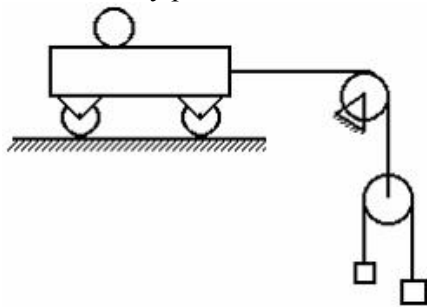
6. Груз массой  $m$  опускается вниз и приводит во вращение барабан посредством нити, намотанной на него. К барабану приложен момент трения  $M$ .



Чему равна сумма элементарных работ всех сил, приложенных к механизму?

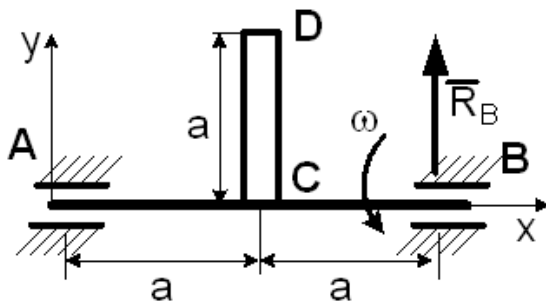
Ответ:  $m g \sin \alpha \delta S - M \delta \varphi$

7. Чему равно число степеней свободы данной системы



Ответ: трем

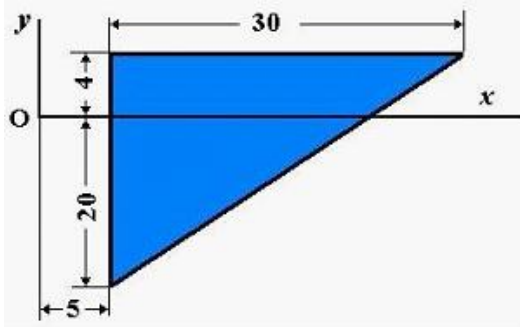
8. Однородный стержень CD массой  $m$  вращается вокруг неподвижной горизонтальной оси Ax, перпендикулярной стержню, с постоянной угловой скоростью  $\omega$ . Размеры заданы на чертеже, массой вала можно пренебречь.



Чему равна полная реакция подшипника в точке B?

Ответ:  $R_B = \frac{m}{2} \left( g - \frac{\omega^2 a}{2} \right)$

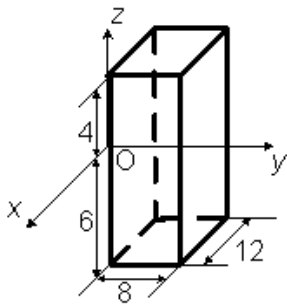
9. Однородная пластина в виде прямоугольного треугольника расположена в плоскости  $xOy$ .



Чему равна координата  $x_C$  центра тяжести?

Ответ: 15

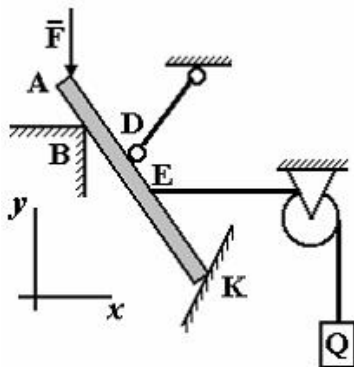
10. Однородный прямоугольный параллелепипед расположен так, как указано на рисунке.



Чему равна координата  $z_C$ ?

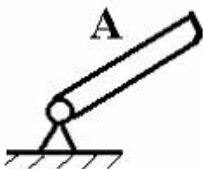
Ответ: -1

11. На рисунке изображено тело, находящееся в равновесии. В какой точке изображена опора на ребро:



Ответ: B

12. На рисунке представлено условное изображение опоры тела A, название которой...



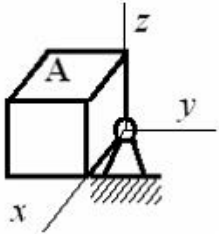
Ответ: шарнирно-неподвижная опора



13. На рисунке представлена связь для тела A, название которой...

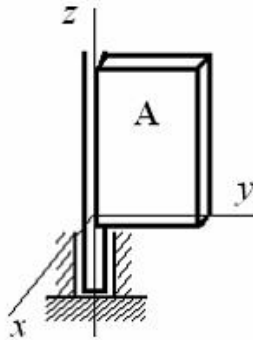
Ответ: жесткая заделка

14. На рисунке представлено условное изображение опоры тела A, название которой...



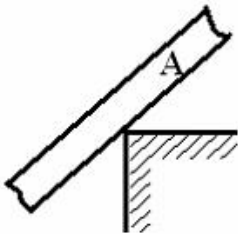
Ответ: сферический шарнир

15. На рисунке представлено условное изображение опоры тела A, название которой...



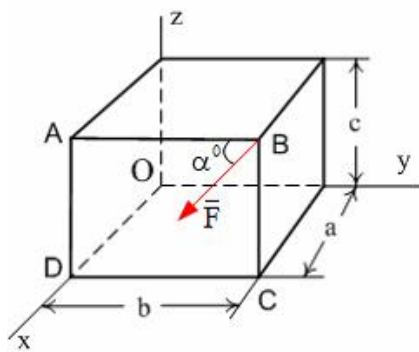
Ответ: опорный подшипник

16. На рисунке представлено условное изображение связи тела A, название которой...



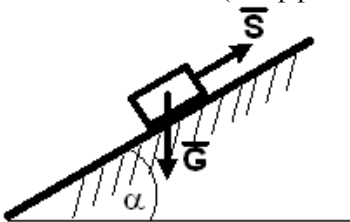
Ответ: жесткое ребро

17. Момент силы  $\vec{F}$  относительно оси OZ равен...



Ответ:  $-F \cdot a \cdot \cos \alpha$

18. Тело весом  $G=30$  (Н) удерживается в равновесии на шероховатой наклонной плоскости с углом наклона  $\alpha = 60^\circ$  (коэффициент трения скольжения  $f=0,4$ ) силой  $\vec{S}$  (Н).



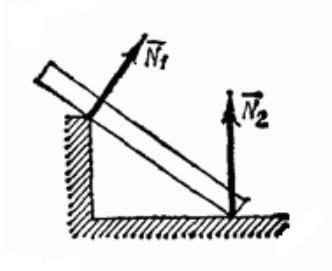
Минимальное значение силы S удерживающее тело от перемещения вниз по наклонной плоскости равно ...

Ответ: 19,8

19.Связь – это:

**Ответ:** тело, которое препятствует движению других тел.

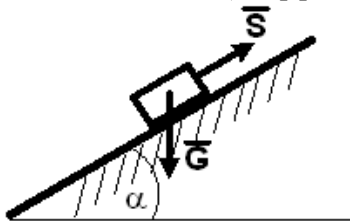
20. На рисунке представлен данный вид связи:



**Ответ:** в виде ребра двухгранного угла.

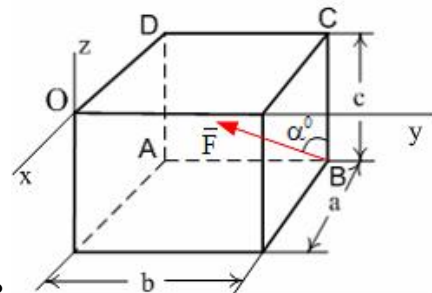
### УМЕТЬ

1.Тело весом  $G=10$  (Н) удерживается в равновесии на шероховатой наклонной плоскости с углом наклона  $\alpha = 30^\circ$  (коэффициент трения скольжения  $f=0,2$ ) силой  $\vec{S}$  (Н).



Минимальное значение силы  $S$  удерживающее тело от перемещения вниз по наклонной плоскости равно ...

Ответ: 3,3

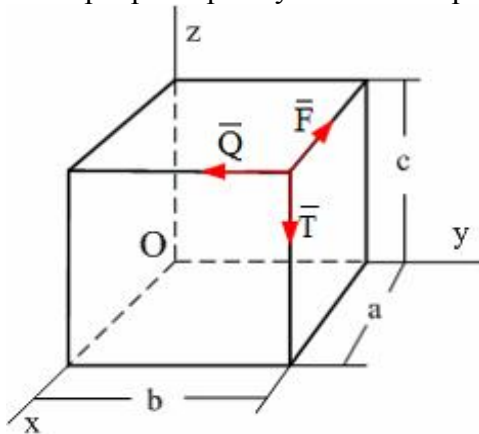


2. Сила  $\vec{F}$  лежит в плоскости  $ABCD$  и приложена в точке  $B$ .

Момент силы  $\vec{F}$  относительно оси  $OY$  равен...

Ответ:  $F \cdot a \cdot \cos \alpha$

3. По ребрам прямоугольного параллелепипеда направлены силы  $\vec{F}$ ,  $\vec{Q}$  и  $\vec{T}$ .

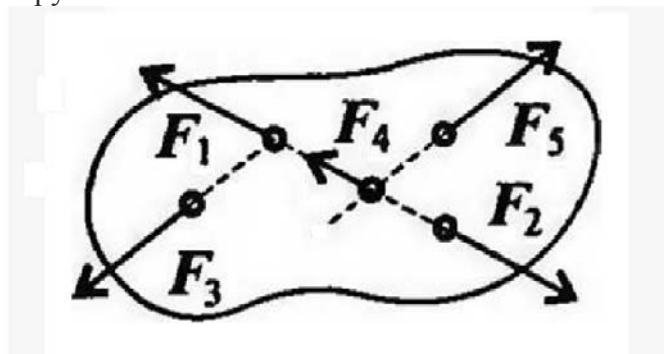


Момент силы  $\vec{F}$  относительно оси  $OZ$  равен...



**Ответ:**  $Fb$

4. При условии, что  $F_1 = -|F_2|$ ,  $F_3 = -|F_5|$ ,  $F_4 \neq -|F_2|$ , эти силы системы можно убрать, не нарушая механического состояния тела:

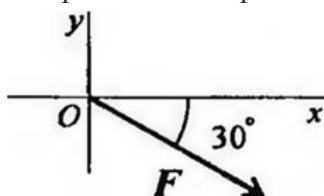


**Ответ:**  $F_1$  и  $F_2$

5. Если определённая равнодействующая сила при графическом сложении векторов в плоской системе сходящихся сил, оказалась равна нулю, то это будет означать:

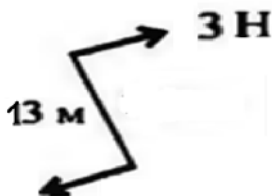
**Ответ:** что данное тело не движется.

6. Выражение для расчета проекции силы  $F$  на ось  $Ox$  для рисунка:



**Ответ:**  $F_x = F \sin 60^\circ$

7. Определите для рисунка, чему будет равен момент пары сил на пересечении медиан фигуры



**Ответ:**  $-39 \text{ Нм}$

8. Центр тяжести у ромба находится:

**Ответ:** на пересечении диагоналей фигуры

9. Деформация – это:

**Ответ:** изменение формы и размеров тела

10. Способность материала не разрушаться под приложенной нагрузкой - это:

**Ответ:** прочность

11. Способность материала незначительно деформироваться под приложенной нагрузкой - это:

**Ответ:** жёсткость

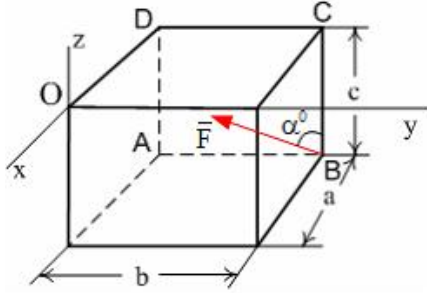
12. Способность материала под приложенной нагрузкой сохранять первоначальную форму упругого равновесия - это:

**Ответ:** устойчивость

13. Позволяет определить величину внутреннего силового фактора в сечении, но не дает возможности установить закон распределения внутренних сил по сечению:

**Ответ:** метод сечений

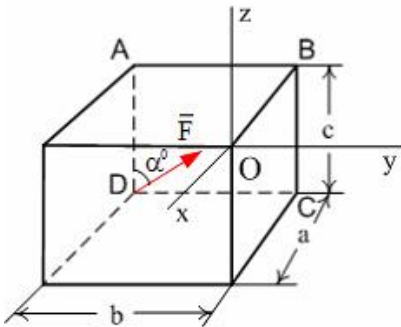
14. Сила  $\vec{F}$  лежит в плоскости ABCD и приложена в точке В.



Момент силы  $\vec{F}$  относительно оси OZ равен...

Ответ:  $F \cdot a \cdot \sin \alpha$

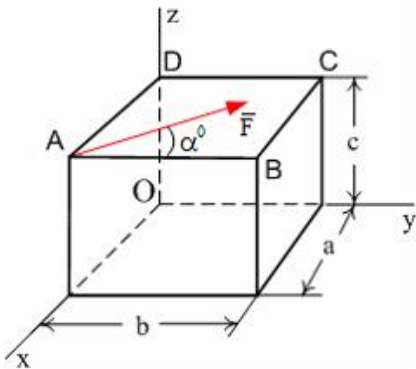
15. Сила  $\vec{F}$  лежит в плоскости ABCD и приложена в точке D.



Момент силы  $\vec{F}$  относительно оси OZ равен...

Ответ:  $-F \cdot a \cdot \sin \alpha$

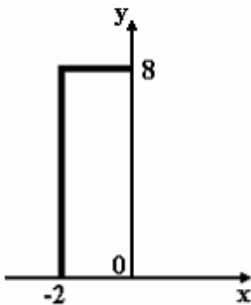
16. Сила  $\vec{F}$  лежит в плоскости ABCD и приложена в точке A.



Момент силы  $\vec{F}$  относительно оси OY равен...

Ответ:  $-F \cdot c \cdot \sin \alpha$

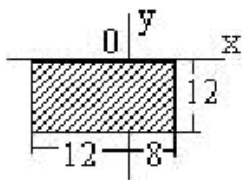
17. Координата Y центра тяжести линейного профиля, представленного на рисунке



равна

Ответ: 4,8

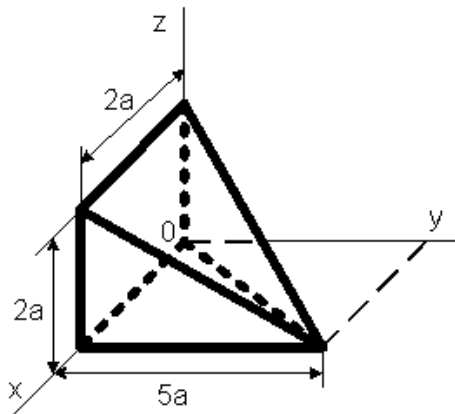
18. Для плоской однородной пластинки, изображенной на рисунке, координаты центра тяжести



при заданной системе координат - это ...

Ответ:  $x_c = -2, y_c = -6$

19. Координата  $z_c$  центра тяжести неправильной пирамиды, представленной на рисунке,

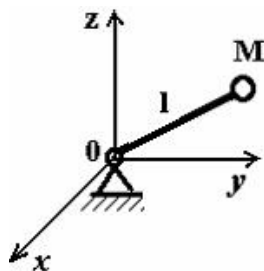


равна...

$$\frac{5a}{4}$$

Ответ:

20. Тело  $M$  прикреплено к жесткому невесомому стержню длиной  $l$ , который закреплен сферическим шарниром в точке  $O$  и может вращаться вокруг этой точки. Уравнение связи имеет вид  $x^2 + y^2 + z^2 - l^2 = 0$

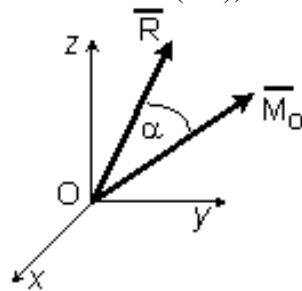


Укажите характеристики связей данного тела.

Ответ: стационарные, голономные (геометрические), удерживающие

### ВЛАДЕТЬ

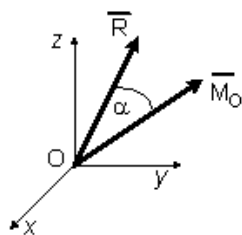
1. Если в центре приведения  $O$  главный вектор системы сил  $\bar{R}_O = 4\bar{i} - 3\bar{k}$  (Н), а главный момент системы сил  $\bar{M}_O = 10\bar{i} - 3\bar{j} + 10\bar{k}$  (Нм), то момент динами (наименьший главный



момент) равен  $M^* = \dots$  (Нм)

Ответ: 2

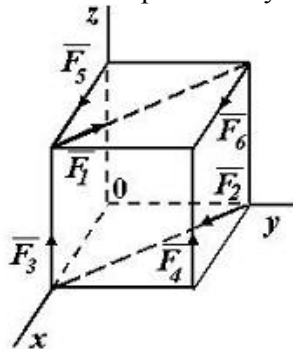
2. Если в центре приведения  $O$  главный вектор системы сил  $\bar{R}_O = 6\bar{i} - 8\bar{k}$  (Н), а главный момент системы сил  $\bar{M}_O = -10\bar{i} + 11\bar{j} - 10\bar{k}$  (Нм),



то момент динами (наименьший главный момент) равен  $M^* = \dots$  (Нм)

Ответ: 2

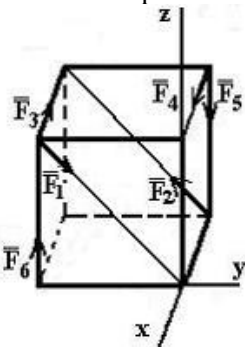
3. К вершинам куба, со стороной равной  $a$ , приложены шесть сил  $F_1=F_2=F_3=F_4=F_5=F_6=F$ .



Сумма моментов всех сил системы относительно оси  $OZ$  равна...

Ответ:  $-Fa$

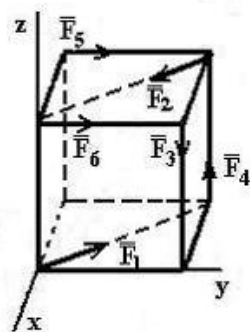
4. К вершинам куба, со стороной равной  $a$ , приложены шесть сил  $F_1=F_2=F_3=F_4=F_5=F_6=F$ .



Сумма моментов всех сил системы относительно оси  $OX$  равна...

Ответ:  $-Fa$

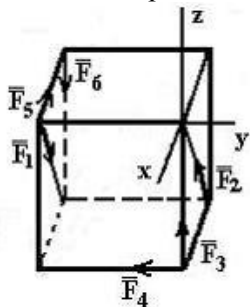
5. К вершинам куба, со стороной равной  $a$ , приложены шесть сил  $F_1=F_2=F_3=F_4=F_5=F_6=F$ .



Сумма моментов всех сил системы относительно оси  $OZ$  равна...

Ответ:  $-Fa$

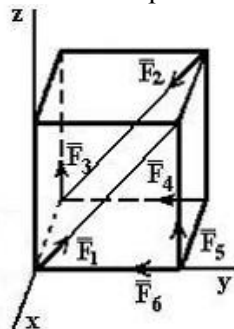
6. К вершинам куба, со стороной равной  $a$ , приложены шесть сил  $F_1=F_2=F_3=F_4=F_5=F_6=F$ .



Сумма моментов всех сил системы относительно оси  $OY$  равна...

Ответ:  $-Fa$

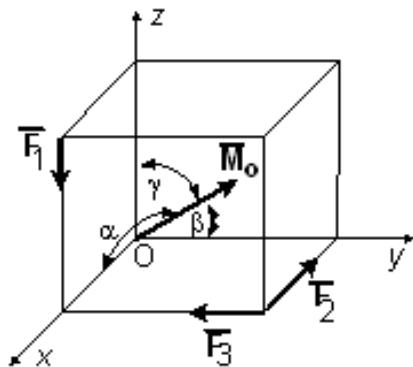
7. К вершинам куба, со стороной равной  $a$ , приложены шесть сил  $F_1=F_2=F_3=F_4=F_5=F_6=F$ .



Сумма моментов всех сил системы относительно оси  $OX$  равна...

Ответ:  $Fa$

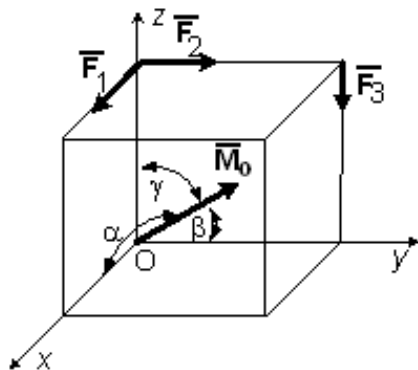
8. Вдоль ребер единичного куба направлены три силы:  $F_1 = \sqrt{2}$  (Н),  $F_2 = F_3 = 1$  (Н).



Угол, который образует главный момент данной системы сил с осью  $Oy$  равен  $\beta = \arccos \dots$

Ответ:  $1$

9. Вдоль ребер единичного куба направлены три силы:  $F_1 = \sqrt{2}$  (Н),  $F_2 = F_3 = 1$  (Н).

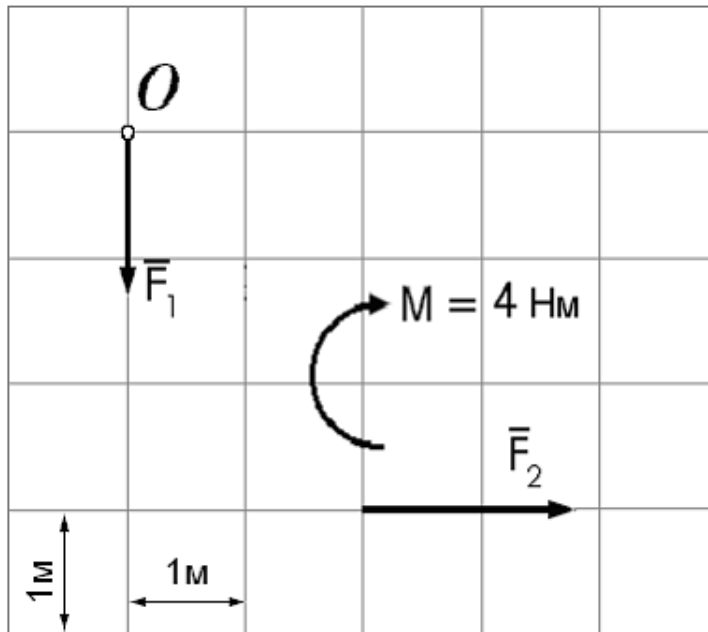


Угол, который образует главный момент данной системы сил с осью  $Ox$  равен  $\alpha = \arccos \dots$

Ответ:  $-\frac{\sqrt{6}}{3}$

10.

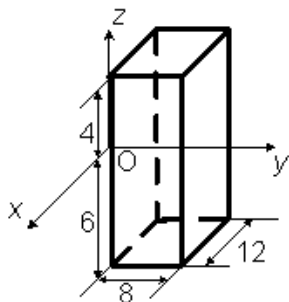
Дана плоская система сил, две из которых образуют пару и показаны в виде момента. Расстояние между линиями координатной сетки 1 м.  $F_1 = 2$  Н;  $F_2 = 4$  Н.



Главный момент данной системы сил относительно точки  $O$  ( $\sum M_O(\vec{F}_k)$ ) равен

Ответ:  $+8$  Нм

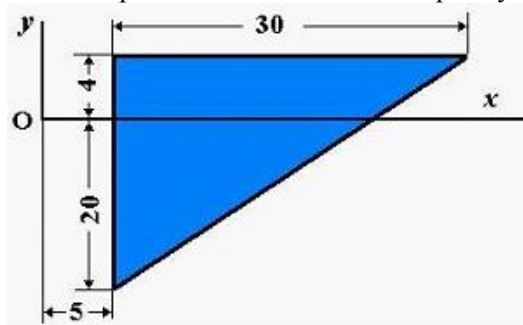
11. Однородный прямоугольный параллелепипед расположен так, как указано на рисунке.



Координата  $y_C = \dots$

Ответ: 4

12. Однородная пластина в виде прямоугольного треугольника расположена в плоскости  $xOy$ .

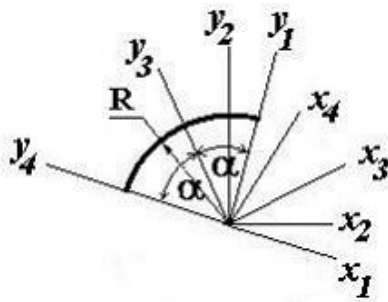


Координата  $x_C$  центра тяжести равна ...

Ответ: 15

13.

Для определения координат центра тяжести дуги окружности радиуса  $R$  с центральным углом  $2\alpha$  представлены четыре системы координат.

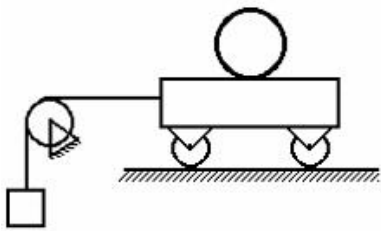


Наиболее оптимальным вариантом является

система осей...

Ответ:  $x_3Oy_3$

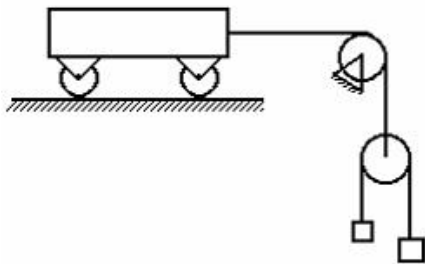
14. Число степеней свободы данной системы



равно...

Ответ: двум

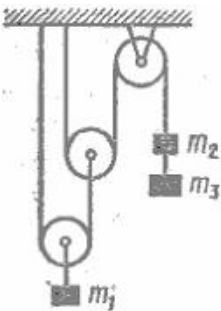
15. Число степеней свободы данной системы



равно...

Ответ: двум

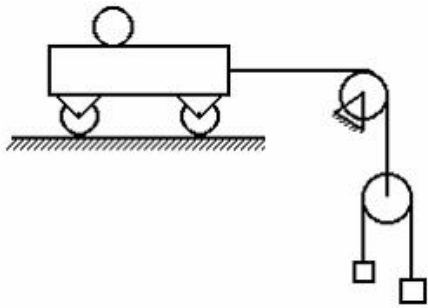
16. Число степеней свободы данной системы



равно...

Ответ: единице

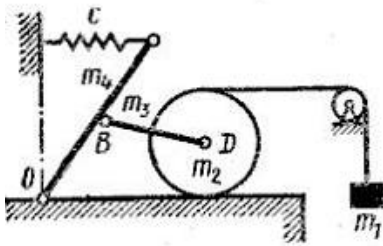
17. Число степеней свободы данной системы



равно...

Ответ: трем

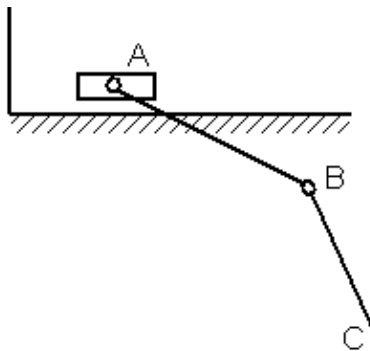
18. Число степеней свободы данной системы



равно...

Ответ: двум

19.

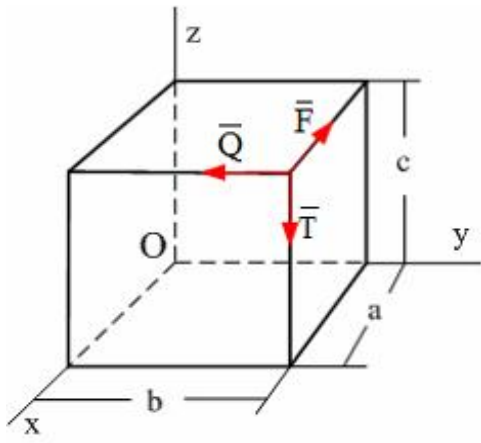


В механизме, изображенном на рисунке, соединение стержней – шарнирное, проскальзывание нитей и катков отсутствует, движение грузов – прямолинейное. Число степеней свободы механизма равно ...

Ответ: *трем*

20. По ребрам прямоугольного параллелепипеда направлены силы  $\vec{F}$ ,  $\vec{Q}$  и  $\vec{F}$ . Момент силы  $\vec{Q}$  относительно оси  $Ox$  равен...





*Ответ:  $Qc$*