

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
инженерных систем и сооружений  
 А.И. Колосов  
« 30 » августа 2017 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**дисциплины**

**«Механика»**

**Направление подготовки** 07.03.04 Градостроительство

**Профиль** Градостроительство, инфраструктура и коммуникации

**Квалификация (степень) выпускника** бакалавр

**Нормативный срок обучения** 5 лет

**Форма обучения** очная

**Год начала подготовки** 2015

Автор программы

/ Мелькумов В.Н./

Заведующий кафедрой  
теплогазоснабжения и  
нефтегазового дела

/ Мелькумов В.Н./

Руководитель ОПОП

/ Мелькумов В.Н./

**Воронеж 2017**

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1. Цели преподавания дисциплины**

Механика является одной из фундаментальных общенаучных дисциплин физико-математического цикла. Изучение механики должно также дать тот минимум фундаментальных знаний в области механического взаимодействия, равновесия и движения материальных тел, на базе которых строится большинство специальных дисциплин инженерно-технического образования. Кроме того, изучение механики способствует расширению научного кругозора и повышению общей культуры будущего специалиста, развитию его мышления и становлению его мировоззрения.

### **1.2. Задачи освоения дисциплины**

- Дать студенту первоначальные представления о постановке инженерных и технических задач, их формализации, выборе модели изучаемого механического явления.
- Привить навыки использования математического аппарата для решения инженерных задач в области механики.
- Освоить методы статического расчета конструкций и их элементов.
- Развитие логического мышления и творческого подхода к решению профессиональных задач.

В итоге изучения курса механики студент должен знать основные понятия и законы механики и вытекающие из этих законов методы изучения равновесия и движения материальной точки, твердого тела и механической системы (в объеме основной части программы).

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО**

Дисциплина «Механика» относится к обязательным дисциплинам вариативной части. Она обеспечивает логическую связь, во-первых, между физикой и математикой, применяя математический аппарат к описанию и изучению физических явлений, во-вторых, между естественнонаучными и общетехническими дисциплинами.

Требования к входным знаниям, умениям и готовностям обучающегося.

Студент должен знать: физические основы механики, элементы векторной алгебры, аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчисления; владеть навыками решения задач векторной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления и уметь применять полученные знания математики к решению задач механики.

Дисциплина «Механика» является предшествующей для всех дисциплин профессионального цикла ООП. На материале курса механики базируются такие важные для общего инженерного образования дисциплины, как основания и фундаменты, архитектурно-строительные конструкции, подземное строительство, строительство транспортных коммуникаций.

### 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

В процессе освоения курса механики студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:

- готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1);

- владение знаниями комплекса гуманитарных, естественнонаучных и прикладных дисциплин, необходимых для формирования градостроительной политики и разработки программ градостроительного развития территории, навыками предпроектного градостроительного анализа, в том числе выявлением достоинств и недостатков, ограничений и рисков освоения территории и реконструкции застройки; готовностью планировать градостроительное развитие территории (ПК-1).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать** основные подходы к формализации и моделированию равновесия материальных тел и конструкций, постановку и методы решения задач о равновесии тел и элементов конструкций;

**уметь** решать соответствующие конкретные задачи механики при равновесии тел и конструкций;

**владеть** навыками составления и решения статических уравнений равновесия тел и конструкций.

### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		3	4
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>90</b>	<b>36</b>	<b>54</b>
В том числе:			
Лекции	36	18	18
Практические занятия (ПЗ)	54	18	36
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>99</b>	<b>27</b>	<b>72</b>
В том числе:			
Расчетно-графические работы (РГР)	24	10	14
Задачи самоконтроля	75	17	58
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>63</b>	<b>27, экз.</b>	<b>36, экз.</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	часы	<b>252</b>	<b>90</b>
	зачетные единицы	<b>7</b>	<b>2,5</b>
		<b>162</b>	<b>4,5</b>

### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1.	Основные понятия, определения и теоремы статики.	<p>Предмет механики. Статика, кинематика, динамика – разделы механики. Предмет статики. Основные понятия статики. Аксиомы статики. Виды связей, их реакции. Проекция силы на ось. Геометрический и аналитический способы сложения сил. Сходящиеся силы, их равнодействующая. Геометрическое условие равновесия системы сходящихся сил, аналитические условия равновесия. Равновесие трех непараллельных сил.</p> <p>Момент силы относительно точки (центра) как вектор. Понятие о паре сил. Момент пары как вектор. Теорема об эквивалентности пар. Свойства пары сил. Теорема о приведении произвольной системы сил к данному центру. Главный вектор и главный момент системы сил. Векторные условия равновесия произвольной системы сил. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей.</p>
2.	Система сил, расположенных в одной плоскости.	<p>Алгебраическое значение момента силы и пары сил. Распределенная нагрузка. Аналитические условия равновесия параллельной и произвольной плоской системы сил. Равновесие системы тел. Статически определимые и статически неопределимые системы. Равновесие при наличии сил трения. Трение скольжения при покое (сцепление) и при движении. Коэффициент трения. Трение качения; коэффициент трения качения.</p>
3.	Произвольная система сил.  Центр тяжести твердых тел.	<p>Момент силы относительно оси; зависимость между моментами силы относительно центра и относительно оси, проходящей через этот центр. Вычисление главного вектора и главного момента произвольной системы сил. Частные случаи приведения произвольной системы сил; динамический винт. Аналитические условия равновесия произвольной пространственной системы сил, случай параллельных сил.</p> <p>Приведение системы параллельных сил к равнодействующей. Центр параллельных сил; его радиус-вектор и координаты. Центр тяжести твердого тела; центр тяжести объема, площади, линии. Способы определения положений центров тяжести тел.</p>
4.	Основы расчетов элементов на прочность.	<p>Метод сечений. Растяжение и сжатие. Расчет по допускаемым напряжениям и предельным состояниям.</p> <p>Сдвиг, срез, скалывание.</p> <p>Геометрические характеристики плоских сечений.</p> <p>Изгиб: изгибающий момент и поперечная сила, их эпюры; напряжения при изгибе прямого бруса; расчет балки на прочность при изгибе.</p>
1	2	3

		Устойчивость центрально сжатых стержней, устойчивость деформированного состояния конструкций. Понятие о действии динамических и повторно-переменных нагрузок.
5.	Введение в статику сооружений.	Задачи статики сооружений, основные допущения, классификация расчетных схем. Исследование геометрической изменяемости плоских стержневых систем. Понятие о ферме. Леммы о нулевых стержнях. Определение усилий в стержнях плоской фермы способом вырезания узлов и способом сечений (Риттера). Расчет шарнирно-консольных балок. Аналитический расчет простых и трех шарнирных рам.

### 5.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№№ разделов, необходимых для обеспечиваемых дисциплин					
		1	2	3	4	5	6
1	Основания и фундаменты	+	+	+	+	+	+
2	Архитектурно-строительные конструкции	+	+	+	+	+	+
3	Подземное строительство	+	+	+	+	+	+
4	Строительство транспортных коммуникаций	+	+	+	+	+	+

### 5.3. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	ПЗ	СРС	Всего час.
1	Основные понятия, определения и теоремы статики.	6	5	7	18
2	Система сил, расположенных в одной плоскости.	6	13	13	32
3	Произвольная система сил. Центр тяжести твердых тел.	6	6	7	19
4	Основы расчетов элементов на прочность.	10	14	29	53
5	Введение в статику сооружений.	8	16	43	67
	<b>Всего</b>	<b>36</b>	<b>54</b>	<b>99</b>	<b>189</b>

### 5.4. Практические занятия

№ п.п.	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятия	Кол-во часов
1	1	Аналитические условия равновесия плоской системы сходящихся сил.	2,0
2	1	Геометрические условия равновесия плоской системы сходящихся сил.	2,0
3	1, 2	Теорема о трёх силах. Метод вырезания узлов.	1,0 1,0
4	2	Условия равновесия параллельной системы сил.	2,0
5	2	Равновесие произвольной плоской системы сил.	2,0
6	2	Равновесие произвольной плоской системы сил.	2,0
7	2	Равновесие составных конструкций.	2,0
8	2	Равновесие при наличии трения покоя, скольжения, качения.	2,0
9	3	Определение положения центров тяжести тел.	2,0
10	2	Равновесие произвольной плоской системы сил (повторение).	2,0
11	3	Приведение системы сил к простейшему виду.	2,0
12	3	Равновесие произвольной пространственной системы сил.	2,0
13	4	Растяжение и сжатие.	2,0
14	4	Практические расчеты на срез и смятие.	2,0
15	4	Поперечный изгиб прямого бруса: изгибающий момент и поперечная сила, их эпюры.	2,0
16	4	Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.	2,0
17	4	Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.	2,0
18	4	Расчет балки на прочность при изгибе.	2,0
19	4	Устойчивость центрально сжатых стержней.	2,0
20	5	Расчёт плоских ферм (метод вырезания узлов).	2,0
21	5	Расчет плоских ферм (метод сквозных сечений).	1,0
22	5	Расчет шарнирно-консольных балок.	2,0
23	5	Аналитический расчет простых рам.	2,0
24	5	Аналитический расчет простых рам.	2,0
25	5	Аналитический расчет трех шарнирных рам.	2,0
26	5	Расчет статически неопределимой рамы методом сил.	2,0
27	5	Расчет статически неопределимой рамы методом сил.	2,0

## 6. ТЕМАТИКА РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ

№ п.п.	Наименование	Объём, с.
1	Определение реакций опор составной конструкции (система двух тел) (3 семестр).	3
2	Расчёт плоских ферм: определение опорных реакций, усилий в стержнях фермы методом вырезания узлов и методом сквозных сечений (Риттера) с проверкой полученных результатов на ЭВМ (4 семестр).	3

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО И ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

№ п.п.	Компетенция (профессиональная - ПК)	Форма контроля	Сем.
1	- готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1);	РГР Сам. работа (СР) Тестирование (Т) Экзамен	3, 4
2	- владение знаниями комплекса гуманитарных, естественнонаучных и прикладных дисциплин, необходимых для формирования градостроительной политики и разработки программ градостроительного развития территории, навыками предпроектного градостроительного анализа, в том числе выявлением достоинств и недостатков, ограничений и рисков освоения территории и реконструкции застройки; готовностью планировать градостроительное развитие территории (ПК-1).	РГР/КР Сам. работа (СР) Тестирование (Т) Экзамен	3, 4

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

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Форма контроля			
		РГР	СР	Т	Экз.
Знает	фундаментальные основы механики,				

	включающей раздел «статика» теоретической механики, элементы сопротивления материалов и статики сооружений (ОПК-1, ПК-1)	+	+	+	+
Умеет	решать соответствующие конкретные задачи механики при статическом расчете элементов строительных конструкций и сооружений (ОПК-1, ПК-1)	+	+	+	+
Владеет	навыками составления и решения статических уравнений равновесия (ОПК-1, ПК-1)	+	+	+	+

### 7.2.1. Этап текущего контроля знаний

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по пятибальной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно»;
- «не аттестован».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	фундаментальные основы механики, включающей раздел «статика» теоретической механики, элементы сопротивления материалов и статики сооружений (ОПК-1, ПК-1)	отлично	Практически полное посещение лекционных и практических занятий; выполнение самостоятельных работ и РГР на «отл.».
Умеет	решать соответствующие конкретные задачи механики при статическом расчете элементов строительных конструкций и сооружений (ОПК-1, ПК-1)		
Владеет	навыками составления и решения статических уравнений равновесия (ОПК-1, ПК-1)		
Знает	фундаментальные основы механики, включающей раздел «статика» теоретической механики, элементы сопротивления материалов и статики сооружений (ОПК-1, ПК-1)	хорошо	Посещено более 75% лекционных и практических занятий; выполнение самостоятельных работ и РГР на
Умеет	решать соответствующие конкретные задачи механики при статическом расчете элементов		

	строительных конструкций и сооружений (ОПК-1, ПК-1)		«хор.».
Владеет	навыками составления и решения статических уравнений равновесия (ОПК-1, ПК-1)		
Знает	фундаментальные основы механики, включающей раздел «статика» теоретической механики, элементы сопротивления материалов и статики сооружений (ОПК-1, ПК-1)	удовл.	Посещено не менее половины лекционных и практических занятий; выполнение самостоятельных работ и РГР на «удовл.».
Умеет	решать соответствующие конкретные задачи механики при статическом расчете элементов строительных конструкций и сооружений (ОПК-1, ПК-1)		
Владеет	навыками составления и решения статических уравнений равновесия (ОПК-1, ПК-1)		
Знает	фундаментальные основы механики, включающей раздел «статика» теоретической механики, элементы сопротивления материалов и статики сооружений (ОПК-1, ПК-1)	неуд.	Частичное посещение лекционных и практических занятий; неудовлетворительное выполнение самостоятельных работ и РГР.
Умеет	решать соответствующие конкретные задачи механики при статическом расчете элементов строительных конструкций и сооружений (ОПК-1, ПК-1)		
Владеет	навыками составления и решения статических уравнений равновесия (ОПК-1, ПК-1)		
Знает	фундаментальные основы механики, включающей раздел «статика» теоретической механики, элементы сопротивления материалов и статики сооружений (ОПК-1, ПК-1)	не аттест.	Непосещение лекционных и практических занятий; не выполненные самостоятельные работы и РГР.
Умеет	решать соответствующие конкретные задачи механики при статическом расчете элементов строительных конструкций и сооружений (ОПК-1, ПК-1)		
Владеет	навыками составления и решения статических уравнений равновесия (ОПК-1, ПК-1)		

### 7.2.2. Этап промежуточного контроля знаний

В третьем семестре результаты промежуточного контроля знаний (экзамен) оцениваются по четырехбальной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «не удовлетворительно».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	фундаментальные основы раздела «статика» теоретической механики (ОПК-1, ПК-1)	отлично	5 (из 5) верно решенных тестовых заданий в экзаменационных билетах
Умеет	решать соответствующие конкретные задачи равновесия твердых тел и составных конструкций (ОПК-1, ПК-1)		
Владеет	навыками использования методов теоретической механики при решении задач на равновесие твердых тел (ОПК-1, ПК-1)		
Знает	фундаментальные основы раздела «статика» теоретической механики (ОПК-1, ПК-1)	хорошо	4 (из 5) верно решенных тестовых заданий в экзаменационных билетах
Умеет	решать соответствующие конкретные задачи равновесия твердых тел и составных конструкций (ОПК-1, ПК-1)		
Владеет	навыками использования методов теоретической механики при решении задач на равновесие твердых тел (ОПК-1, ПК-1)		
Знает	фундаментальные основы раздела «статика» теоретической механики (ОПК-1, ПК-1)	удовл.	3 (из 5) верно решенных тестовых заданий в экзаменационных билетах
Умеет	решать соответствующие конкретные задачи равновесия твердых тел и составных конструкций (ОПК-1, ПК-1)		
Владеет	навыками использования методов теоретической механики при решении задач на равновесие твердых тел (ОПК-1, ПК-1)		
Знает	фундаментальные основы раздела «статика» теоретической механики (ОПК-1, ПК-1)	неуд.	Менее 3 (из 5) верно решенных тестовых заданий в экзаменационных билетах
Умеет	решать соответствующие конкретные задачи равновесия твердых тел и составных конструкций (ОПК-1, ПК-1)		
Владеет	навыками использования методов теоретической механики при решении задач на равновесие твердых тел (ОПК-1, ПК-1)		

### 7.2.3. Этап итогового контроля знаний

В четвертом семестре результаты итогового контроля знаний (экзамен) оцениваются по четырехбальной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «не удовлетворительно».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	фундаментальные основы механики, включающей раздел «статика» теоретической механики, элементы сопротивления материалов и статики сооружений (ОПК-1, ПК-1)	отлично	5 (из 5) верно решенных тестовых заданий в экзаменационных билетах
Умеет	решать соответствующие конкретные задачи механики при статическом расчете элементов строительных конструкций и сооружений (ОПК-1, ПК-1)		
Владеет	навыками использования методов теоретической механики, сопротивления материалов, статики сооружений при решении практических задач (ОПК-1, ПК-1)		
Знает	фундаментальные основы механики, включающей раздел «статика» теоретической механики, элементы сопротивления материалов и статики сооружений (ОПК-1, ПК-1)	хорошо	4 (из 5) верно решенных тестовых заданий в экзаменационных билетах
Умеет	решать соответствующие конкретные задачи механики при статическом расчете элементов строительных конструкций и сооружений (ОПК-1, ПК-1)		
Владеет	навыками использования методов теоретической механики, сопротивления материалов, статики сооружений при решении практических задач (ОПК-1, ПК-1)		
Знает	фундаментальные основы механики, включающей раздел «статика» теоретической механики, элементы сопротивления материалов и статики сооружений (ОПК-1, ПК-1)	удовл.	3 (из 5) верно решенных тестовых заданий в экзаменационных билетах
Умеет	решать соответствующие конкретные задачи механики при статическом расчете элементов строительных конструкций и сооружений (ОПК-1, ПК-1)		
Владеет	навыками использования методов теоретической механики, сопротивления материалов, статики сооружений при решении практических задач (ОПК-1, ПК-1)		

Знает	фундаментальные основы механики, включающей раздел «статика» теоретической механики, элементы сопротивления материалов и статики сооружений (ОПК-1, ПК-1)	неуд.	Менее 3 (из 5) верно решенных тестовых заданий в экзаменационных билетах
Умеет	решать соответствующие конкретные задачи механики при статическом расчете элементов строительных конструкций и сооружений (ОПК-1, ПК-1)		
Владеет	навыками использования методов теоретической механики, сопротивления материалов, статики сооружений при решении практических задач (ОПК-1, ПК-1)		

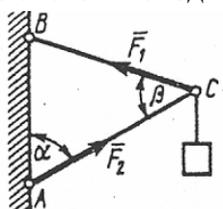
### 7.3. Примерный перечень оценочных средств (типовые тестовые задания, необходимые для оценки знаний обучаемого)

*Текущий контроль* успеваемости осуществляется на практических занятиях: в виде опроса теоретического материала и умения применять его к решению задач, в виде проверки домашних заданий, в виде тестирования по отдельным темам.

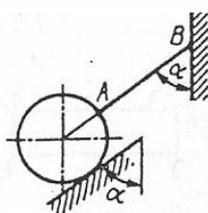
*Промежуточный контроль* осуществляется проведением тестирования по разделам («статика» теоретической механики, сопротивление материалов, статика сооружений) дисциплины, изученным студентом в период между аттестациями, выполнением расчетно-графических работ. Тестирование проводится на практических занятиях в рамках самостоятельной работы под контролем преподавателя. Варианты расчетно-графических работ выдаются каждому студенту индивидуально.

#### 7.3.1. Примерная тематика и содержание тестовых заданий

##### 1. Равновесие системы сходящихся сил

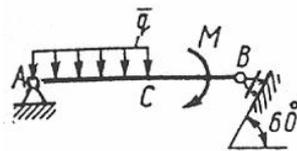


Шарнирный трехзвенник  $ABC$  удерживает в равновесии груз, подвешенный к шарнирному болту  $C$ . Под действием груза стержень  $AC$  сжат силой  $F_2 = 25$  Н. Заданы углы  $\alpha = 60^\circ$  и  $\beta = 45^\circ$ . Считая стержни  $AC$  и  $BC$  невесомыми, определить усилие в стержне  $BC$ .

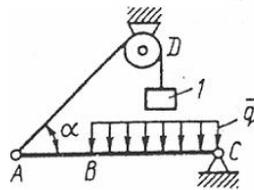


Однородный шар весом 12 Н удерживается в равновесии на гладкой наклонной плоскости с помощью веревки  $AB$ . Определить давление шара на плоскость, если угол  $\alpha = 60^\circ$ .

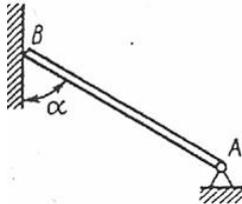
##### 2. Равновесие произвольной плоской системы сил



Определить момент  $M$  пары сил, при котором реакция опоры  $B$  равна 250 Н, если интенсивность распределенной нагрузки  $q = 150$  Н/м, размеры  $AC = CB = 2$  м.

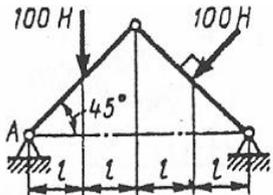


Балка  $AC$  закреплена в шарнире  $C$  и поддерживается в горизонтальном положении веревкой  $AD$ , перекинутой через блок. Определить интенсивность распределенной нагрузки  $q$ , если длины  $BC = 5$  м,  $AC = 8$  м, угол  $\alpha = 45^\circ$ , а вес груза  $l$  равен 20 Н.

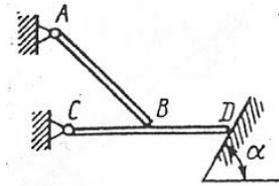


Конец  $B$  однородного бруса весом 100 кН, закрепленного в шарнире  $A$ , опирается на гладкую стену. Определить в кН давление бруса на стену, если угол  $\alpha = 60^\circ$ .

### 3. Равновесие составных конструкций

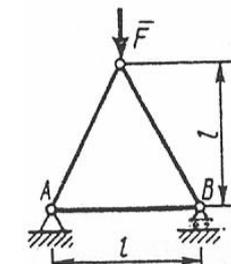


Определить вертикальную составляющую реакции в шарнире  $A$ .



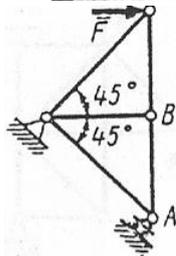
Однородная балка  $AB$ , вес которой 200 Н, свободно опирается в точке  $B$  на горизонтальную балку  $CD$ . Определить, с какой силой балка  $CD$  действует на опорную плоскость в точке  $D$ , если расстояние  $CB = BD$ , угол  $\alpha = 60^\circ$ . Весом балки  $CD$  пренебречь.

### 4. Расчет плоских ферм (метод вырезания узлов)



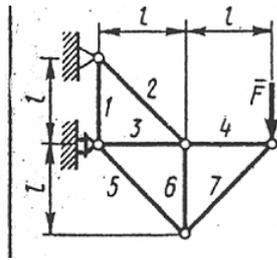
4.2.10

Определить усилие в стержне  $AB$ . Сила  $F = 400$  Н.

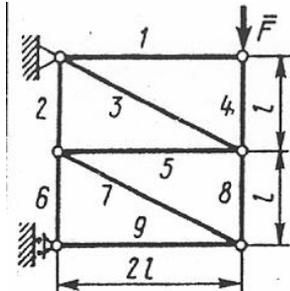


Определить усилие в стержне  $AB$ . Сила  $F = 400$  Н.

### 5. Расчет плоских ферм (метод сквозных сечений)



Определить усилие в стержне 3. Сила  $F = 460 \text{ Н}$ .



4.3.10

Определить усилие в стержне 8. Сила  $F = 260 \text{ Н}$ .

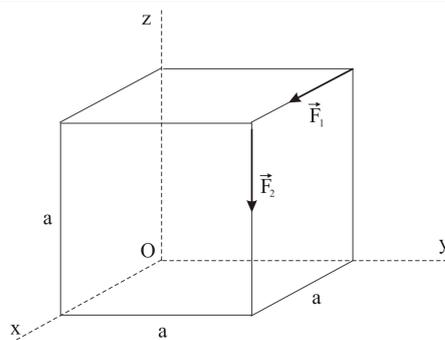
### 6. Трение скольжения

<p>Дано: <math>P = 10 \text{ кН}</math>; <math>Q = 2 \text{ кН}</math>; <math>\alpha = 30^\circ</math>; коэффициент трения <math>f = 0.2</math>. Будет ли тело находиться в равновесии? Сила трения равна...</p>	
<p>Дано: <math>P = 10 \text{ кН}</math>; <math>\alpha = 30^\circ</math>; коэффициент трения <math>f = 0.4</math>. Будет ли тело находиться в равновесии? Сила трения равна...</p>	
<p>Каким должен быть наибольший вес груза 2, для того, чтобы груз 1 весом 100 Н оставался в покое на наклонной плоскости, если коэффициент трения скольжения <math>f = 0,3</math>.</p>	

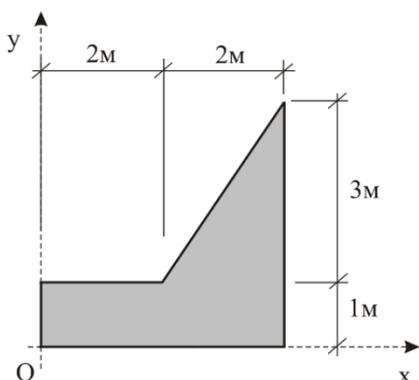
### 7. Приведение системы сил к центру

<p>К кубу с ребром <math>a</math> приложена система четырёх одинаковых по модулю сил <math> \vec{F}_1  =  \vec{F}_2  =  \vec{F}_3  =  \vec{F}_4  = P</math>. Определить проекции на оси главного вектора и его модуль.</p>	
--	--

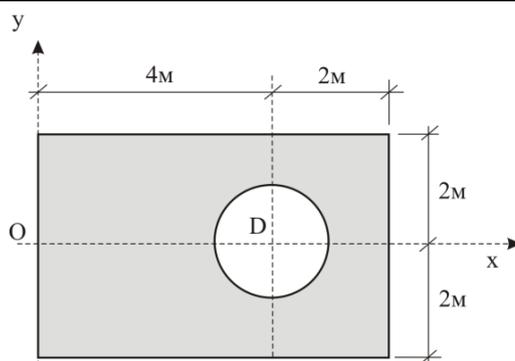
К кубу с ребром  $a$  приложена система двух одинаковых по модулю сил  $|\vec{F}_1| = |\vec{F}_2| = P$ .  
 Определить проекции на оси координат главного момента относительно начала координат  $O$  и его модуль.



### 8. Центр тяжести плоских фигур



Координата  $y_c$  центра тяжести однородной пластины равна...



Радиус круглого выреза равен  $r = 1$  м.  
 Координата  $x_c$  центра тяжести однородной пластины равна...

### 7.3.2. Вопросы для подготовки к экзамену в 3-м семестре

1. Аксиомы статики.
2. Связи и их реакции. Принцип освобождаемости от связей.
3. Проекция силы на ось. Сложение сил.
4. Равновесие системы сходящихся сил. Теорема о трёх силах.
5. Плоская система сил. Алгебраические моменты силы и пары. Распределённая нагрузка.
6. Уравнения равновесия плоской системы сил (3 формы).
7. Трение скольжения, трение качения.
8. Равновесие составных конструкций.
9. Момент силы относительно центра (как вектор) и относительно оси.
10. Момент пары (как вектор). Теорема о сложении пар. Теорема об эквивалентности пар, вытекающие свойства пары.
11. Теорема Пуансо о параллельном переносе силы. Теорема о приведении системы сил к центру.
12. Условия равновесия системы сил. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей относительно центра и оси.
13. Аналитические формулы для момента силы относительно осей.
14. Вычисление главного вектора и главного момента пространственной системы сил.
15. Уравнения равновесия пространственной системы сил. Случай параллельных сил.
16. Приведение пространственной системы сил к простейшему виду.
17. Центр тяжести твёрдого тела. Координаты центра тяжести для объёмных тел.
18. Координаты центра тяжести линии. Центр тяжести дуги окружности.

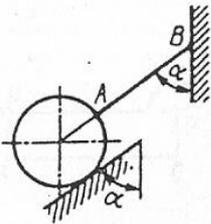
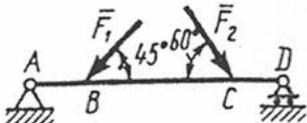
19. Координаты центра тяжести плоской фигуры. Центр тяжести треугольника, сектора круга.
20. Методы нахождения центра тяжести твёрдых тел. Статический момент площади плоской фигуры.

### 7.3.3. Вопросы для подготовки к экзамену в 4-м семестре

1. Виды элементов конструкций и нагрузок. Деформации, внутренние силы упругости.
2. Метод сечений. Виды деформаций и напряжений.
3. Напряжения и деформации при растяжении и сжатии. Закон Гука. Коэффициент Пуассона.
4. Механические характеристики и испытания материалов.
5. Допускаемые напряжения. Расчет на прочность при растяжении.
6. Сдвиг, срез, смятие.
7. Геометрические характеристики плоских сечений.
8. Внутренние усилия при изгибе. Поперечная сила и изгибающий момент в сечении балки.
9. Напряжения при изгибе. Расчет на прочность по нормальным напряжениям.
10. Теории прочности.
11. Устойчивость центрально сжатых стержней.
12. Понятие о действии динамических и повторно-временных нагрузок.
13. Классификация задач статики сооружений.
14. Методы расчета сооружений. Разрешающие уравнения строительной механики.
15. Аналитические и кинематические признаки геометрической неизменяемости систем.
16. Плоские фермы. Леммы о нулевых стержнях. Расчет плоских ферм (метод вырезания узлов и метод сечений).
17. Порядок расчета многопролетных статически определимых балок.
18. Статически определимые плоские рамы: построение эпюр поперечных и продольных сил, изгибающих моментов.
19. Статический расчет трех шарнирной арки.
20. Основы расчета статически неопределимых рам методом сил.

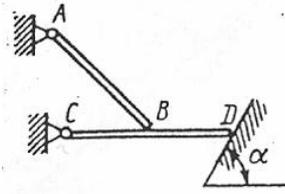
### 7.3.4. Примерный вариант экзаменационного тестового билета

#### 3-й семестр

	<p style="text-align: center;">№1</p> <p><b>1.2.15</b></p> <p>Однородный шар весом 12 Н удерживается в равновесии на гладкой наклонной плоскости с помощью веревки <math>AB</math>. Определить давление шара на плоскость, если угол <math>\alpha = 60^\circ</math>.</p>
	<p style="text-align: center;">№2</p> <p>Определить реакцию опоры <math>D</math>, если силы <math>F_1 = 84,6</math> Н, <math>F_2 = 208</math> Н, размеры <math>AB = 1</math> м, <math>BC = 3</math> м, <math>CD = 2</math> м.</p>

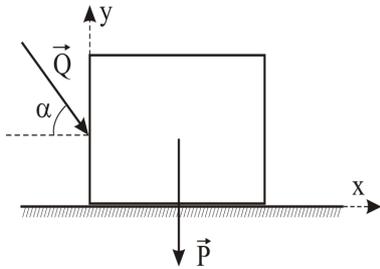
№3

3.2.21



Однородная балка  $AB$ , вес которой  $200 \text{ Н}$ , свободно опирается в точке  $B$  на горизонтальную балку  $CD$ . Определить, с какой силой балка  $CD$  действует на опорную плоскость в точке  $D$ , если расстояние  $CB = BD$ , угол  $\alpha = 60^\circ$ . Весом балки  $CD$  пренебречь.

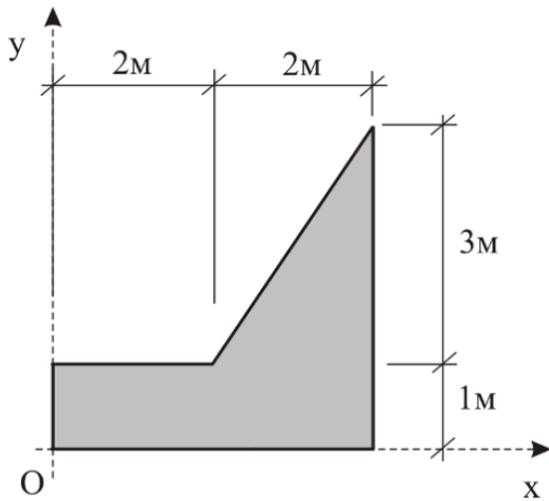
№4



Дано:  $P = 10 \text{ кН}$ ;  $Q = 2 \text{ кН}$ ;  $\alpha = 30^\circ$ ; коэффициент трения  $f = 0.2$ .

Будет ли тело находиться в равновесии? Сила трения равна...

№5

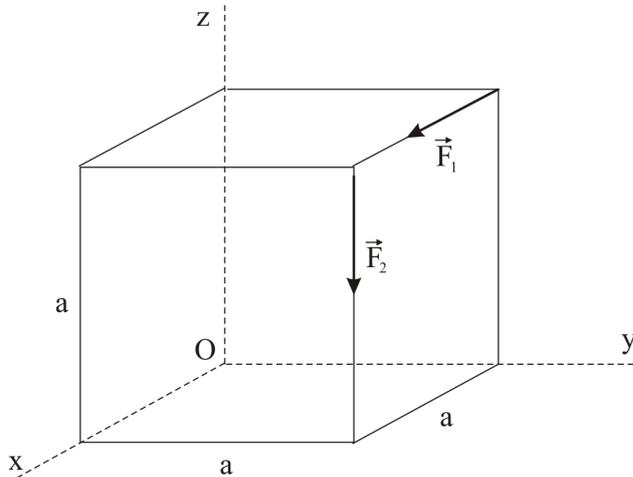


Координата  $y_c$  центра тяжести однородной

пластины равна...

#### 4-й семестр

№1



К кубу с ребром  $a$  приложена система двух одинаковых по модулю сил  $|\vec{F}_1| = |\vec{F}_2| = P$ . Определить проекции на оси координат главного момента относительно начала координат  $O$  и его модуль.

	<p>№ 2</p> <p>Дано: <math>P = 8 \text{ кН}</math>; <math>\alpha = 60^\circ</math>.  Модуль усилия в стержне равен...</p>
	<p>№3</p> <p>4.2.19</p> <p>Определить усилие в стержне <math>AB</math>. Сила <math>F = 400 \text{ Н}</math>.</p>
	<p>№4</p> <p>Определить усилие в стержне 6. Сила <math>F = 360 \text{ Н}</math>.</p>
	<p>№ 5</p> <p>Дано: <math>q = 12 \text{ кН/м}</math>; <math>AB = 2 \text{ м}</math>; <math>AC = 3 \text{ м}</math>.  Проекция на ось <math>Oy</math> силы реакции шарнира <math>A</math> равна...</p>

#### 7.4. Порядок процедуры оценивания знаний на этапе промежуточного и итогового контроля

При проведении экзамена обучающемуся предоставляется 40 минут на выполнение заданий в экзаменационном тестовом билете. Критерии оценки: менее 50% верно выполненных тестовых заданий (менее 3 из 5) – «неуд.»; 60% верно выполненных заданий (3 из 5) – «удовл.»; 80% верно выполненных заданий (4 из 5) – «хор.»; 100% верно выполненных заданий (5 из 5) – «отл.». Во время проведения экзамена обучающиеся могут пользоваться инженерными микрокалькуляторами.

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ п/п	Наименование издания	Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, компьютерная программа)	Автор (авторы)	Год и место издания	Место хранения и количество
1	Произвольная плоская система сил: задания и метод. указания по теоретической механике для самостоятельной работы студ. 1 курса строит. спец.	Методические указания № 870	Черных А.В. Биджиев Р.Х. Алирзаев И.Ш.	2007 Воронеж. ГАСУ	Библ. 150 экз.
2	Статический расчёт плоских ферм: метод. указания и контрол. задания для студ. дневной формы обучения инженерно-строит. спец.	Методические указания № 408	Черных А.В. Черных В.В.	2010 Воронеж. ГАСУ	Библ. 300 экз.
4	Статика: метод. указания и контр. задания по теоретической механике для студ. з/о инженерно-строит. спец.	Методические указания № 152	Козлов В.А. Коробкин В.Д.	2005 Воронеж. ГАСУ	Библ. 1000 экз.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе.
Практические занятия	Работа с конспектом лекций, просмотр рекомендуемой литературы. Решение задач по рассматриваемой теме из рекомендуемого задачника, решение задач из тестовых заданий. Выполнение примерного варианта расчетно-графических заданий.
Расчетно-графическая работа	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, являющихся основополагающими в этой теме. Выполнения РГР аналогично разобранным на практических занятиях примерам, решение задач из домашнего задания. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на

	консультации, на практическом занятии.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **10.1. Основная литература**

1. Бабанов, В.В. Теоретическая механика для архитекторов [Текст] : учебник : в 2 т. : допущено МО РФ. Т. 1. - М. : Академия, 2008. - с. 245
2. Сборник коротких задач по теоретической механике: учеб. пособие для вузов: рек. УМО / под ред. О.Э. Кепе. – 3-е изд., стер. – СПб.: издательство «Лань», 2009. – 368 с.

### **10.2. Дополнительная литература**

1. Бать, М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах. Том 1. Статика и кинематика: учеб. пособие / М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон. – 11-е изд., стер. – СПб.: издательство «Лань», 2010. – 667 с.
2. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике: учеб. пособие для втузов/под общ. ред. А.А. Яблонского. – 18-е изд., стер. – М.: Кнорус, 2011. – 386 с.

### **10.3. Учебно-методическое обеспечение в электронном виде и Интернет-ресурсы**

1. Статика. Кинематика. Динамика: экспресс-курс лекций по основным разделам теоретической механики (для студ. инженерно-строит. спец.); сост.: В.А. Козлов. – Воронеж, 2011.
2. Козинцева, С.В. Теоретическая механика [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С.В. Козинцева, М.Н. Сусин. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2012. – 152 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/728>. – ЭБС «IPRbooks».
3. Щербакова, Ю.В. Теоретическая механика [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ю.В. Щербакова. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Научная книга, 2012. – 159 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6345>. – ЭБС «IPRbooks».

Для работы в сети рекомендуется использовать сайты (базы данных, информационно-справочные и поисковые системы):

- 1) <http://elibrary.ru>
- 2) <http://www.knigafund.ru>
- 3) <http://www.fepo.ru>
- 4) <http://encycl.yandex.ru> (энциклопедии и словари).

Для работы с электронными учебниками требуется наличие таких программных средств, как Adobe Reader для Windows и DjVuBrowserPlugin.

## **11.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для проведения ряда лекционных занятий по дисциплине необходимы аудитории, оснащенные презентационным оборудованием (компьютер с ОС Windows и программой PowerPoint или Adobe Reader, мультимедийный проектор и экран).

Для обеспечения практических занятий требуется компьютерный класс с комплектом лицензионного программного обеспечения (при использовании электронных изданий – компьютерный класс с выходом в Интернет).

## **12.МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

В качестве основной используется традиционная технология изучения материала, предполагающая живое общение преподавателя и студента. Все виды деятельности студента должны быть обеспечены доступом к учебно-методическим материалам (учебникам, учебным пособиям, методическими указаниями к выполнению расчетно-графических работ). Учебные материалы должны быть доступны в печатном виде и, кроме того, могут быть представлены в электронном варианте и представляться на CD и (или) размещаться на сайте учебного заведения.

Курс механики разделен на три раздела – статика теоретической механики, сопротивление материалов, статика сооружений, каждый из которых, в свою очередь, разделяется на модули, соответствующие основным разделам дисциплины. По каждому модулю в аудитории проводится самостоятельная работа по индивидуальным вариантам тестовых заданий. Изучение материала в семестрах сопровождается выполнением соответствующей расчетно-графической работы (РГР). При защите выполненной РГР студент должен продемонстрировать как знание теоретических вопросов данного блока, так и навыки решения соответствующих задач. Выполнение самостоятельных работ и защита РГР являются формой промежуточного контроля знаний по данному разделу.

В процессе самостоятельной работы студент закрепляет полученные знания и навыки, выполняя домашние задания по каждой теме модуля. В качестве промежуточного контроля знаний предусмотрен экзамен в третьем семестре, в качестве итогового контроля – экзамен в четвертом семестре по тестовым заданиям на пройденные модули.