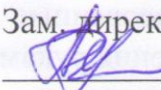


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
в городе Борисоглебске

Согласовано:

Зам. директора по УР

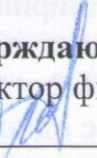
 /В.Н. Перегудова/

« 1 » сентября 2018 года



Утверждаю:

Директор филиала

 /Л.В. Болотских/

« 1 » сентября 2018 года

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

### Б1.Б.16 «ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»

Направление подготовки 08.03.01 – «СТРОИТЕЛЬСТВО»

Профиль **Промышленное и гражданское строительство**

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный срок обучения 4 года/5 лет

Форма обучения очная/заочная

Автор программы: к.т.н., доцент **Зульф리카рова Т.В.**

Программа обсуждена на заседании кафедры теплогазоснабжения и вентиляции

Протокол № 1 от 29 августа 2018 года

Зав. кафедрой ТВ  /А.П. Зверков/

Борисоглебск 2018

Заведующий кафедрой разработчика УМКД

С.И.Сушков



Протокол заседания кафедры № 1 от « 29 » августа 2018 года

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией филиала

Председатель учебно-методической комиссии филиала

к.т.н., доцент  /Л.И. Матвеева/

Протокол заседания учебно-методической комиссии филиала  
№ 1 от 29 августа 2018 г.

Начальник учебно-методического отдела филиала  /Н.В. Филатова/

# **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **1.1. Цели преподавания дисциплины**

Теоретическая механика является одной из фундаментальных общенаучных дисциплин физико-математического цикла. Изучение теоретической 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 теоретической 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.
- Освоить основы кинематического и динамического исследования элементов строительных конструкций, строительных машин и механизмов.
- Развитие логического мышления и творческого подхода к решению профессиональных задач.

В итоге изучения курса теоретической 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 ОПОП**

Дисциплина «Теоретическая механика» относится к обязательным дисциплинам базовой 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 теоретической механики.

Дисциплина «Теоретическая механика» является предшествующей для всех дисциплин профессионального цикла ООП. На материале курса теоретической механики базируются такие важные для общего инженерного образования дисциплины, как техническая механика; механика грунтов; сопротивление материалов; строительная механика; мосты, транспортные тоннели и путепроводы; дисциплины профильной направленности.

### 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

#### обще-профессиональные компетенции:

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК 1)
- способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать** основные подходы к формализации и моделированию движения и равновесия материальных тел, постановку и методы решения задач о движении и равновесии механических систем;

**уметь** решать соответствующие конкретные задачи механики при равновесии и движении твердых тел и механических систем;

**владеть** навыками составления и решения уравнений равновесия и движения твердых тел и механических систем.

### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры/сессии	
		2/3	3/5
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>72/22</b>	<b>36/8</b>	<b>36/14</b>
В том числе:			
Лекции	36/10	18/4	18/6

Практические занятия (ПЗ)	36/12	18/4	18/8
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>72/145</b>	<b>54/60</b>	<b>18/85</b>
В том числе:			
Расчетно-графические работы (РГР) (дн. об.)	РГР	12/-	10/-
Контрольные работы (заоч. об.)	КРЗ	-/15	-/30
Задачи самоконтроля		-/40	-/40
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	36/13	зач/4, зач.	36, экз/9, экз.
<b>Общая трудоемкость</b> часы	180	90/72	90/108
зачетные единицы	5/5	2,5/2,0	2.5/3,0

**Примечание:** здесь и далее числитель – очная/знаменатель – заочная формы обучения.

## 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.	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. 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.
2.	Система сил, расположенных в одной плоскости.	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. Понятие о ферме. Леммы о нулевых стержнях. Определение усилий в стержнях плоской фермы способом вырезания узлов и способом сечений (Риттера). Равновесие при наличии сил трения. Трение скольжения при покое (сцепление) и при движении. Коэффициент

		трения. Трение качения; коэффициент трения качения.
3.	Произвольная система сил.  Центр тяжести твердых тел.	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. 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.
4.	Введение в кинематику. Кинематика точки.	Предмет кинематики. Задачи кинематики. Способы задания движения точки. Скорость и ускорение точки. Вычисление кинематических характеристик точки при различных способах задания ее движения. Частные случаи движения точки.
5.	Кинематика твердого тела.	Поступательное движение твердого тела, его свойства. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Угловая скорость и угловое ускорение тела. Скорость и ускорение точки твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Передаточные механизмы. Плоскопараллельное (плоское) движение твердого тела. Уравнения движения плоской фигуры. Теорема о сложении скоростей при плоском движении, следствие. Мгновенный центр скоростей, частные случаи определения его положения. Теорема о сложении ускорений при плоском движении тела.
6.	Сложное движение точки.	Абсолютное и относительное движение точки. Переносное движение. Теорема о сложении скоростей. Теорема Кориолиса о сложении ускорений. Определение ускорения Кориолиса.
7.	Введение в динамику. Динамика точки.	Законы динамики. Дифференциальные уравнения движения точки в декартовых координатах и в проекциях на оси естественного трехгранника. Две основные задачи динамики для материальной точки, их решения. Дифференциальные уравнения относительного движения. Количество движения материальной точки. Элементарный импульс силы. Импульс силы за конечный промежуток времени. Теорема об изменении количества движения точки в дифференциальной и в конечной формах. Момент количества движения материальной точки относительно центра и относительно оси. Теорема об изменении момента количества движения точки. Сохранение момента количества движения точки в случае действия центральной силы. Элементарная работа силы; аналитическое выражение элементарной работы. Работа силы на конечном перемещении точки. Работа силы тяжести, упругости, трения. Мощность. Кинетическая энергия мате-

		риальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии точки.
8.	Общие теоремы динамики механической системы.	Механическая система. Классификация сил, свойства внутренних сил. Масса системы. Центр масс; радиус-вектор и координаты центра масс. Дифференциальные уравнения движения механической системы. Теорема о движении центра масс системы. Закон сохранения движения центра масс. Количество движения механической системы. Теорема об изменении количества движения системы в дифференциальной и в конечной формах. Закон сохранения количества движения системы. Момент инерции системы и твердого тела относительно оси. Радиус инерции. Теорема о моментах инерции тела относительно параллельных осей. Осевые моменты инерции однородного тонкого стержня, тонкого круглого кольца, диска. Главный момент количества движения или кинетический момент механической системы относительно центра и относительно оси вращения. Теорема об изменении кинетического момента механической системы.
8.	Динамика твердого тела.  Общие теоремы динамики механической системы.	Дифференциальное уравнение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси. Дифференциальные уравнения плоскопараллельного движения твердого тела. Работа и мощность сил, приложенных к твердому телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси, сопротивление при качении.  Кинетическая энергия механической системы. Кинетическая энергия твердого тела при поступательном движении, при вращении вокруг неподвижной оси и при плоскопараллельном движении. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы. Равенство нулю суммы работ внутренних сил в твердом теле. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии.
9.	Принципы механики.	Сила инерции материальной точки. Принцип Даламбера для материальной точки и механической системы. Главный вектор и главный момент сил инерции.  Возможные перемещения системы. Число степеней свободы системы. Связи, их классификация. Идеальные связи. Принцип возможных перемещений. Принцип Даламбера-Лагранжа; общее уравнение динамики.

## 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	7	8	9
1	Техническая механика	+	+	+	-	-	-	-	-	-
2	Механика грунтов	+	+	+	+	+	+	+	+	+

3	Сопротивление материалов	+	+	+	-	-	-	-	+	-
4	Строительная механика	+	+	+	+	+	+	+	+	+

### 5.3. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции и	ПЗ	СРС	Всего час.
1	Основные понятия, определения и теоремы статики.	4/1	4/1	4/2	12/14
2	Система сил, расположенных в одной плоскости.	4/2	4/2	10/28	18/32
3	Произвольная система сил. Центр тяжести твердых тел.	4/1	4/1	8/20	16/22
4	Введение в кинематику. Кинематика точки.	4/1	4/0,5	6/8	14/9,5
5	Кинематика твердого тела.	4/1	4/1,5	8/12	16/14,5
6	Сложное движение точки.	4/-	4/ -	8/10	16/10
7	Введение в динамику. Динамика точки.	4/2	4/2	10/15	18/19
8	Общие теоремы динамики механической системы. Динамика твердого тела.	4/2	4/3	10/25	18/30
9	Принципы механики.	4/-	4/1	10/15	18/16
	<b>Всего</b>	<b>36/10</b>	<b>36/12</b>	<b>72/145</b>	<b>144/167</b>

### 5.4. Практические занятия

№ п.п.	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятия	Кол-во часов
1	1	Аналитические условия равновесия плоской системы сходящихся сил.	2/1,0
2	1	Метод вырезания узлов.	2/ -
	2	Условия равновесия параллельной системы сил.	1/0,5
3	2	Равновесие произвольной плоской системы сил.	1/1,0
4	2	Равновесие составных конструкций.	1/-
5	2	Расчёт плоских ферм.	-/0,5
6	2	Равновесие при наличии трения покоя, скольжения.	1/ -
	3	Определение положения центров тяжести тел.	4/ -
7	4	Определение скорости, ускорения точки, радиуса кривизны ее траектории.	4/0,5
8	5	Вращательное движение твёрдых тел. Передача вращательного	2/1,0



		движения.	
9	5	Определение скоростей точек при плоском движении.	2/0,5
10	7	1-я, 2-я задачи динамики.	2/1,0
11	7	Теоремы об изменении количества движения точки и момента количества движения точки.	1/0,5
12	7	Теорема об изменении кинетической энергии точки.	1/0,5
13	8	Теорема о движении центра масс. Теорема об изменении количества движения механической системы.	1/1,0
14	8	Теорема об изменении кинетической энергии твердого тела и механической системы.	1/1,0
15	8	Теорема об изменении кинетического момента механической системы. Дифференциальное уравнение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси.	1/ - 1/1,0
16	9	Принцип Даламбера для точки и механической системы.	1/1,0
17	9	Принцип возможных перемещений.	1/ -
18	9	Общее уравнение динамики.	-

## **6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ, КУРСОВЫХ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ**

### **6.1. Тематика расчетно-графических работ (РГР) для студентов дневной формы обучения**

№ п.п.	Наименование	Объем, с.
1	Расчёт плоских ферм: определение опорных реакций, усилий в стержнях фермы методом вырезания узлов и методом сквозных сечений (Риттера) с проверкой полученных результатов на ЭВМ (2 семестр).	3
2	Применение теоремы об изменении кинетической энергии к исследованию движения механической системы (3 семестр).	3

### **6.2. Тематика контрольных работ (КР) для студентов заочной формы обучения**

№ п.п.	Наименование	Объем, с.
1	Равновесие произвольной плоской системы сил: определение опорных реакций плоской рамы. Расчёт плоских ферм: определение опорных реакций, усилий в стержнях	2

	фермы методом вырезания узлов и методом сквозных сечений (Риттера). Центр тяжести тел: определение положения центра тяжести плоских фигур (2 семестр).	4 1
2	Кинематика точки: определение траектории движения, скорости, ускорения и радиуса кривизны траектории в данный момент времени. Вращательное движение тел, передача вращательного движения: определение скорости и ускорения точки, угловой скорости и углового ускорения в плоских передаточных механизмах (3 семестр).	2 2
3	Динамика точки: дифференциальные уравнения движения точки, теорема об изменении количества движения точки, теорема об изменении кинетической энергии точки, принцип Даламбера для точки. Колебания точки: уравнения свободных и затухающих колебаний точки, частота и период колебаний (3 семестр).	3 3

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п.п.	Компетенция (обще-профессиональная - ОПК)	Форма контроля	Семестр
1	способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК- 1)	РГР/КР Сам. работа (СР) Тестирование (Т) Зачет Экзамен	2,3/3,5
2	способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2)	РГР/КР Сам. работа (СР) Тестирование (Т) Зачет Экзамен	2,3/3,5

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

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Форма контроля				
		РГР/КР	СР	Т	Зач.	Экз.

Знает	основные подходы к формализации и моделированию движения и равновесия материальных тел, постановку и методы решения задач о движении и равновесии механических систем (ОПК-1, ОПК-2)			+	+	+
Умеет	решать соответствующие конкретные задачи механики при равновесии и движении твердых тел и механических систем (ОПК-1, ОПК-2)	+	+	+		
Владеет	навыками составления и решения уравнений равновесия и движения твердых тел и механических систем (ОПК-1, ОПК-2)			+	+	+

### 7.2.1. Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля оцениваются по пятибалльной шкале:

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

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	основные подходы к формализации и моделированию движения и равновесия материальных тел, постановку и методы решения задач о движении и равновесии механических систем (ОПК-1, ОПК-2)	отлично	Практически полное посещение лекционных и практических занятий; выполнение самостоятельных работ и РГР на «отл.».
Умеет	решать соответствующие конкретные задачи механики при равновесии и движении твердых тел и механических систем (ОПК-1, ОПК-2)		
Владеет	навыками составления и решения уравнений равновесия и движения твердых тел и механических систем (ОПК-1, ОПК-2)		
Знает	основные подходы к формализации и моделированию движения и равновесия материальных тел, постановку и методы решения задач о движении и равновесии механических систем (ОПК-1, ОПК-2)	хорошо	Посещено более 75% лекционных и практических занятий; выполнение самостоятельных работ и РГР на «хор.».
Умеет	решать соответствующие конкретные задачи механики при равновесии и движении твердых тел и механических систем (ОПК-1, ОПК-2)		
Владеет	навыками составления и решения уравнений		

	равновесия и движения твердых тел и механических систем (ОПК-1, ОПК-2)		
Знает	основные подходы к формализации и моделированию движения и равновесия материальных тел, постановку и методы решения задач о движении и равновесии механических систем (ОПК-1, ОПК-2)	удовл.	Посещено не менее половины лекционных и практических занятий; выполнение самостоятельных работ и РГР на «удовл.».
Умеет	решать соответствующие конкретные задачи механики при равновесии и движении твердых тел и механических систем (ОПК-1, ОПК-2)		
Владеет	навыками составления и решения уравнений равновесия и движения твердых тел и механических систем (ОПК-1, ОПК-2)		
Знает	основные подходы к формализации и моделированию движения и равновесия материальных тел, постановку и методы решения задач о движении и равновесии механических систем (ОПК-1, ОПК-2)	неуд.	Частичное посещение лекционных и практических занятий; неудовлетворительное выполнение самостоятельных работ и РГР.
Умеет	решать соответствующие конкретные задачи механики при равновесии и движении твердых тел и механических систем (ОПК-1, ОПК-2)		
Владеет	навыками составления и решения уравнений равновесия и движения твердых тел и механических систем (ОПК-1, ОПК-2)		
Знает	основные подходы к формализации и моделированию движения и равновесия материальных тел, постановку и методы решения задач о движении и равновесии механических систем (ОПК-1, ОПК-2)	не аттест.	Непосещение лекционных и практических занятий; не выполненные самостоятельные работы и РГР.
Умеет	решать соответствующие конкретные задачи механики при равновесии и движении твердых тел и механических систем (ОПК-1, ОПК-2)		
Владеет	навыками составления и решения уравнений равновесия и движения твердых тел и механических систем (ОПК-1, ОПК-2)		

### 7.2.2. Этап промежуточной аттестации

По окончании изучения дисциплины результаты промежуточной аттестации (зачет) оцениваются по двухбалльной шкале: «зачтено» или «не зачтено».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	основные подходы к формализации и моделированию движения и равновесия		Выполнены все текущие тестовые

	материальных тел, постановку и методы решения задач о движении и равновесии механических систем (ОПК-1, ОПК-2)	зачтено	задания и РГР/КР.
Умеет	решать соответствующие конкретные задачи механики при равновесии и движении твердых тел и механических систем (ОПК-1, ОПК-2)		
Владеет	навыками составления и решения уравнений равновесия и движения твердых тел и механических систем (ОПК-1, ОПК-2)		
Знает	основные подходы к формализации и моделированию движения и равновесия материальных тел, постановку и методы решения задач о движении и равновесии механических систем (ОПК-1, ОПК-2)	не зачтено	Не выполнены или выполнены частично текущие тестовые задания и РГР/КР.
Умеет	решать соответствующие конкретные задачи механики при равновесии и движении твердых тел и механических систем (ОПК-1, ОПК-2)		
Владеет	навыками составления и решения уравнений равновесия и движения твердых тел и механических систем (ОПК-1, ОПК-2)		

В третьем семестре результаты промежуточной аттестации (экзамен) оцениваются по четырехбалльной шкале с оценками:

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

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	основные подходы к формализации и моделированию движения и равновесия материальных тел, постановку и методы решения задач о движении и равновесии механических систем (ОПК-1, ОПК-2)	отлично	Более 90% верно решенных тестовых заданий (18-20 из 20) в экзаменационных билетах.
Умеет	решать соответствующие конкретные задачи механики при равновесии и движении твердых тел и механических систем (ОПК-1, ОПК-2)		
Владеет	навыками составления и решения уравнений равновесия и движения твердых тел и механических систем (ОПК-1, ОПК-2)		
Знает	основные подходы к формализации и моделированию движения и равновесия материальных тел, постановку и методы		От 75% до 90% верно решенных тестовых заданий

	решения задач о движении и равновесии механических систем (ОПК-1, ОПК-2)	хорошо	(15-17 из 20) в экзаменационных билетах.
Умеет	решать соответствующие конкретные задачи механики при равновесии и движении твердых тел и механических систем (ОПК-1, ОПК-2)		
Владеет	навыками составления и решения уравнений равновесия и движения твердых тел и механических систем (ОПК-1, ОПК-2)		
Знает	основные подходы к формализации и моделированию движения и равновесия материальных тел, постановку и методы решения задач о движении и равновесии механических систем (ОПК-1, ОПК-2)	удовл.	От 50% до 70% верно решенных тестовых заданий (10-14 из 20) в экзаменационных билетах.
Умеет	решать соответствующие конкретные задачи механики при равновесии и движении твердых тел и механических систем (ОПК-1, ОПК-2)		
Владеет	навыками составления и решения уравнений равновесия и движения твердых тел и механических систем (ОПК-1, ОПК-2)		
Знает	основные подходы к формализации и моделированию движения и равновесия материальных тел, постановку и методы решения задач о движении и равновесии механических систем (ОПК-1, ОПК-2)	неуд.	Менее 50% верно решенных тестовых заданий (менее 10 из 20) в экзаменационных билетах.
Умеет	решать соответствующие конкретные задачи механики при равновесии и движении твердых тел и механических систем (ОПК-1, ОПК-2)		
Владеет	навыками составления и решения уравнений равновесия и движения твердых тел и механических систем (ОПК-1, ОПК-2)		

### 7.3. Примерный перечень оценочных средств

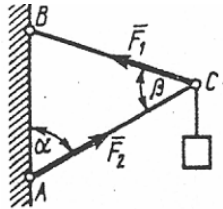
*Текущий контроль* успеваемости осуществляется на практических занятиях: в виде опроса теоретического материала и умения применять его к решению задач, в виде проверки домашних заданий, в виде тестирования по отдельным темам.

*Промежуточная аттестация* осуществляется проведением тестирования по разделам (статика, кинематика, динамика) дисциплины, выполнением расчетно-графических работ. Тестирование проводится на практических занятиях в рамках самостоятельной работы под контролем

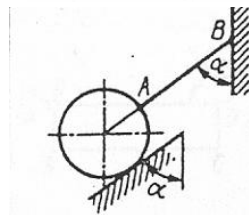
преподавателя. Варианты расчетно-графических работ выдаются каждому студенту индивидуально.

### 7.3.1. Примерная тематика и содержание тестовых заданий 2-ой семестр

#### 1. Равновесие системы сходящихся сил

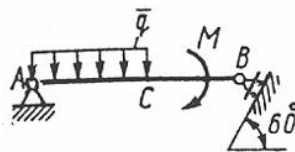


Шарнирный трехзвенник  $ABC$  удерживает в равновесии груз, подвешенный к шарнирному болту  $C$ . Под действием груза стержень  $AC$  сжат силой  $F_2 = 25$  Н. Заданы углы  $\alpha = 60^\circ$  и  $\beta = 45^\circ$ . Считая стержни  $AC$  и  $BC$  невесомыми, определить усилие в стержне  $BC$ .

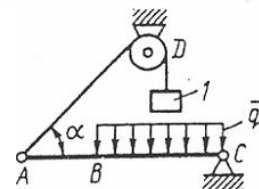


Однородный шар весом 12 Н удерживается в равновесии на гладкой наклонной плоскости с помощью веревки  $AB$ . Определить давление шара на плоскость, если угол  $\alpha = 60^\circ$ .

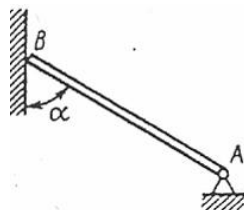
#### 2. Равновесие произвольной плоской системы сил



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.

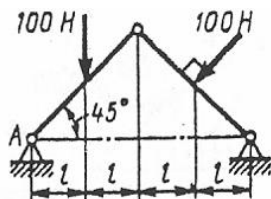


Балка  $AC$  закреплена в шарнире  $C$  и поддерживается в горизонтальном положении веревкой  $AD$ , перекинутой через блок. Определить интенсивность распределенной нагрузки  $q$ , если длины  $BC = 5$  м,  $AC = 8$  м, угол  $\alpha = 45^\circ$ , а вес груза  $1$  равен 20 Н.

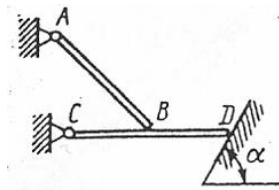


Конец  $B$  однородного бруса весом 100 кН, закрепленного в шарнире  $A$ , опирается на гладкую стену. Определить в кН давление бруса на стену, если угол  $\alpha = 60^\circ$ .

#### 3. Равновесие составных конструкций

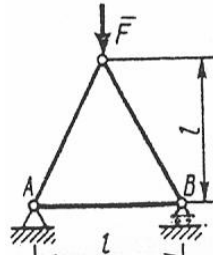


Определить вертикальную составляющую реакции в шарнире  $A$ .



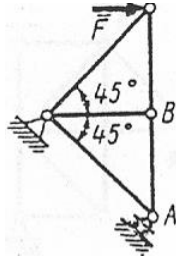
Однородная балка  $AB$ , вес которой  $200\text{ Н}$ , свободно опирается в точке  $B$  на горизонтальную балку  $CD$ . Определить, с какой силой балка  $CD$  действует на опорную плоскость в точке  $D$ , если расстояние  $CB = BD$ , угол  $\alpha = 60^\circ$ . Весом балки  $CD$  пренебречь.

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



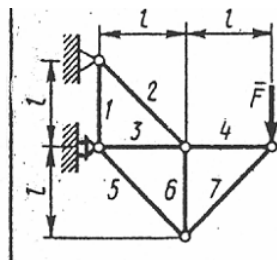
4.2.10

Определить усилие в стержне  $AB$ . Сила  $F = 400\text{ Н}$ .

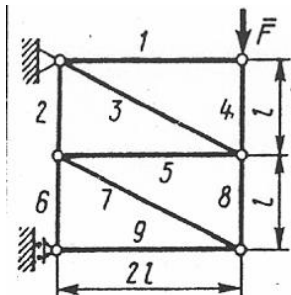


Определить усилие в стержне  $AB$ . Сила  $F = 400\text{ Н}$ .

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



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

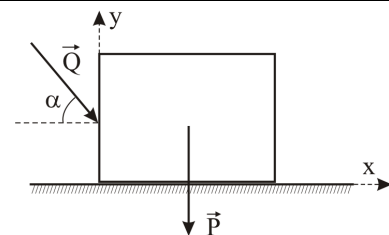


4.3.10

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

#### 6. Трение скольжения

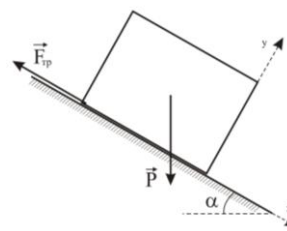
Дано:  $P = 10\text{ кН}$ ;  $Q = 2\text{ кН}$ ;  $\alpha = 30^\circ$ ;  
коэффициент трения  $f = 0.2$ .  
Будет ли тело находиться в равновесии?  
Сила трения равна...



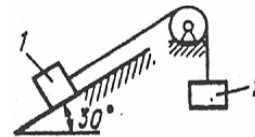


Дано:  $P = 10 \text{ кН}$ ;  $\alpha = 30^\circ$ ; коэффициент трения  $f = 0.4$ .

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



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  $f = 0,3$ .

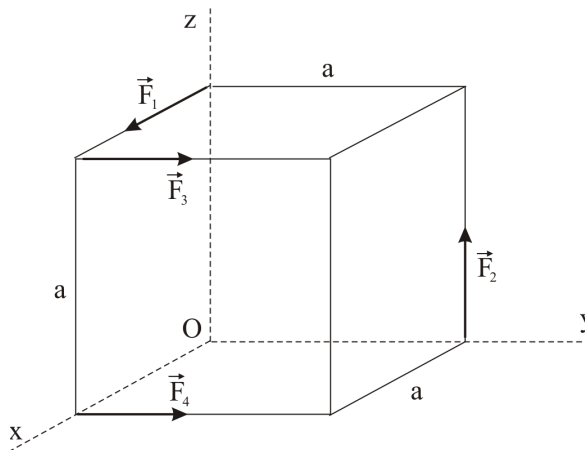


### 7. Приведение системы сил к центру

К кубу с ребром  $a$  приложена система четырёх одинаковых по модулю сил

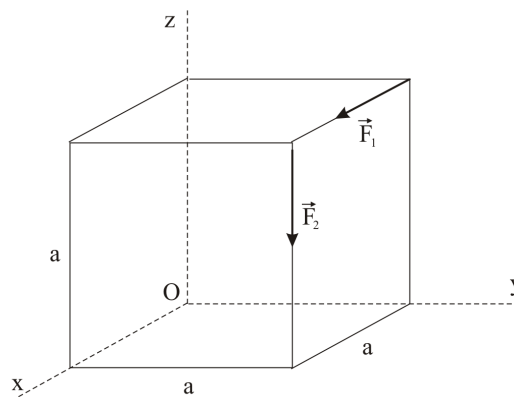
$$|\vec{F}_1| = |\vec{F}_2| = |\vec{F}_3| = |\vec{F}_4| = P.$$

Определить проекции на оси главного вектора и его модуль.

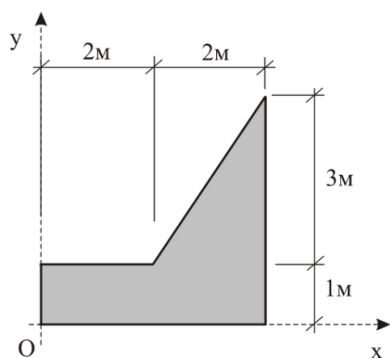


К кубу с ребром  $a$  приложена система двух одинаковых по модулю сил  $|\vec{F}_1| = |\vec{F}_2| = P$ .

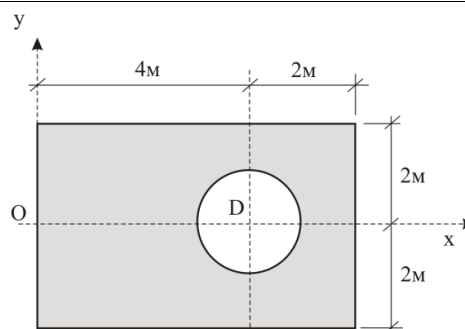
Определить проекции на оси координат главного момента относительно начала координат  $O$  и его модуль.



### 8. Центр тяжести плоских фигур



Координата  $y_c$  центра тяжести однородной



Радиус круглого выреза равен  $r = 1 \text{ м}$ .  
Координата  $x_c$  центра тяжести однородной

## 9. Координатный способ задания движения точки

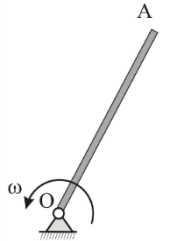
Задан закон движения точки в координатной форме:  $x = 2\sqrt{3} \sin \frac{\pi t}{6}$  (м);  $y = \frac{2\pi}{3} t$  (м).

Определить модуль скорости точки в момент времени  $t_1 = 1$  с.

## 10. Естественный способ задания движения точки

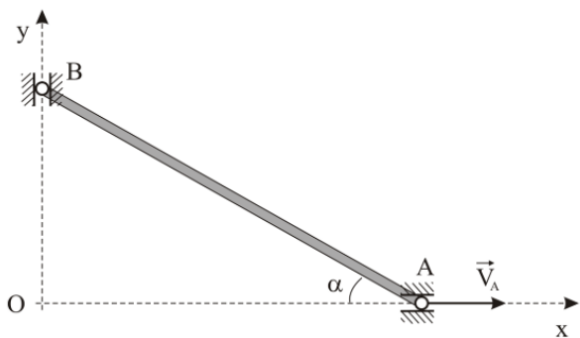
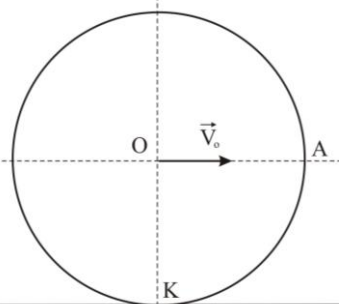
Точка движется по окружности радиуса  $R$  м, дуговая координата изменяется по закону  $s(t)$  м. Определить касательное ускорение точки в момент времени  $t_1 = 1$  с.  $R = 6$  м;  $s = 4t^3$  (м).

## 11. Вращательное движение твердого тела

	<p>Дано: <math>OA = 1</math> м. Угловая скорость кривошипа изменяется по закону <math>\omega = 2 \sin \frac{\pi t}{3}</math> (рад/с). Определить касательное ускорение точки <math>A</math> в момент времени <math>t_1 = 1</math> с.</p>
	<p>Твердое тело вращается вокруг неподвижной оси по закону <math>\varphi = 5t^2 - 3t</math>. Определить угловую скорость тела в момент времени <math>t_1 = 1</math> с.</p>

## 12. Плоское движение твердого тела

	<p>Подвижный блок радиуса <math>R = 2</math> м катится по тросу без скольжения. Скорость конца троса <math>V_o = 4</math> м/с. Определить скорость точки <math>A</math>.</p>
	<p>Кривошип длины <math>OA = 2</math> м имеет в данный момент времени угловую скорость <math>\omega_o = 4</math> рад/с, <math>AB = 6</math> м. Определить скорость ползуна <math>B</math>.</p>

	<p>Ползун <math>A</math> в данный момент времени имеет скорость <math>V_A = 4</math> м/с; <math>\alpha = 60^\circ</math>. Определить скорость ползуна <math>B</math>.</p>
	<p>Колесо радиуса <math>R = 2</math> м катится без скольжения. Скорость центра <math>V_o = 4</math> м/с. Определить скорость точки <math>A</math>.</p>

### 3-й семестр

#### 1. Первая задача динамики (криволинейное движение)

Материальная точка массой  $m = 14$  кг движется по окружности радиуса  $r = 7$  м с постоянным касательным ускорением  $a_t = 0,5$  м/с<sup>2</sup>. Определить модуль равнодействующих сил, действующих на точку, в момент времени  $t = 4$  с, если при  $t_0 = 0$  скорость  $v_0 = 0$ .

Внутри гладкой трубки, изогнутой по окружности радиуса  $r = 2$  м, в горизонтальной плоскости из состояния покоя движется материальная точка массой  $m = 42$  кг под действием силы  $F = 21$  Н. Определить горизонтальную составляющую реакции трубки в момент времени  $t = 7$  с, если направление силы совпадает с вектором скорости.

Материальная точка движется по криволинейной траектории под действием силы  $F = 15\tau + 0,3m$ . Определить массу точки, если в момент времени  $t = 20$  с её ускорение  $a = 0,6$  м/с<sup>2</sup>.

#### 2. Вторая задача динамики (прямолинейное движение)

Тело массой  $m = 200$  кг из состояния покоя движется вверх по гладкой наклонной плоскости, образующей угол в  $30^\circ$  с горизонтальной поверхностью, под действием силы  $F = 1$  кН. Определить время, за которое тело переместится на расстояние 8 м.

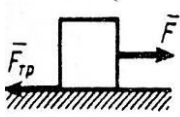
Материальная точка массой  $m = 900$  кг движется по горизонтальной прямой под действием силы  $F = 270t$  Н, которая направлена по той же прямой. Определить скорость точки в момент времени  $t = 10$  с, если при  $t_0 = 0$  скорость  $v_0 = 10$  м/с.

#### 3. Теорема об изменении количества движения точки

Поезд движется по горизонтальному прямому участку пути. При торможении развивается сила сопротивления, равная  $0,2$  веса поезда. Через какое время поезд остановится, если его начальная скорость  $20$  м/с.

Телу сообщили вверх по гладкой наклонной плоскости, образующей угол  $30^\circ$  с горизонтом, начальную скорость  $v_0 = 4$  м/с. Определить, через какое время тело достигнет максимальной высоты подъема.

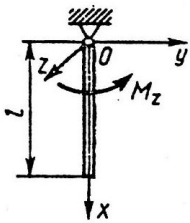
#### 4. Теорема об изменении кинетической энергии точки



Тело массой  $m = 100$  кг начинает движение из состояния покоя по горизонтальной шероховатой плоскости под действием постоянной силы  $F$ . Пройдя путь, равный 5 м, скорость точки становится равной 5 м/с. Определить модуль силы  $F$ , если модуль силы трения равен 20 Н.

Тело толкнули вверх по гладкой наклонной плоскости, образующей угол  $\alpha = 30^\circ$  с горизонтом, с начальной скоростью  $v_0 = 4\sqrt{g}$  м/с. Определить расстояние, пройденное телом до остановки.

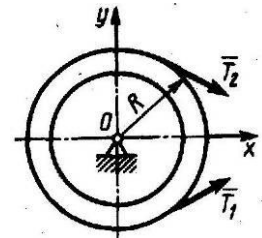
#### 5. Дифференциальное уравнение вращения твердого тела



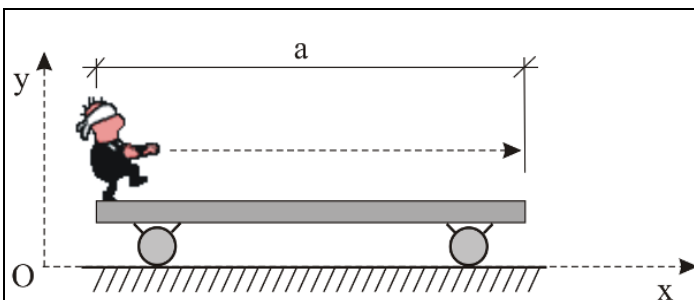
Однородный стержень, масса которого  $m = 8$  кг и длина  $l = 1,5$  м, вращается вокруг оси  $Oz$  под действием пары сил с моментом  $M_z = 12 \cdot \sin(3\pi t/4)$  Н·м. Определить угловое ускорение стержня в момент времени  $t = 2/3$  с.

Маховик в момент включения тормоза имеет угловую скорость  $\omega = 6$  рад/с. Тормозящий момент постоянный и равен  $M_{mp} = 10$  Н·м. Момент инерции маховика относительно оси вращения равен  $I_z = 35$  кг·м<sup>2</sup>. Определить время до остановки маховика.

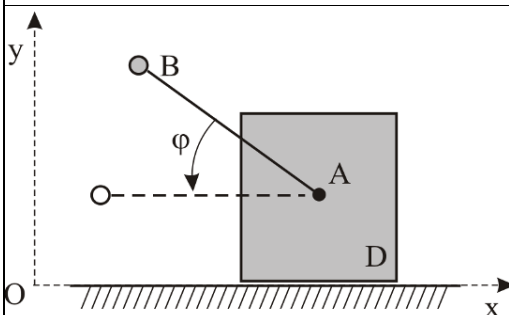
Определить радиус инерции шкива массой  $m = 5$  кг и радиуса  $r = 0,4$  м, если под действием сил натяжения ремня  $T_1 = 2T_2 = 10$  Н он вращается с угловой скоростью  $\omega = 10t$ .



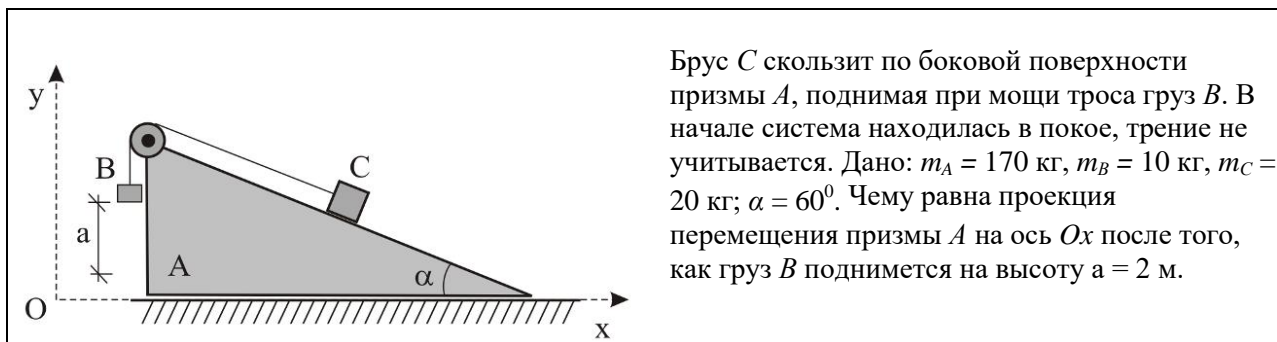
#### 6. Теорема о движении центра масс



Человек, масса которого  $m_2 = 60$  кг, переходит с одного края платформы на другой. Масса платформы  $m_1 = 240$  кг; длина  $a = 5$  м. В начальный момент времени система покоилась. Сопротивление движению платформы не учитывается. Чему равна проекция перемещения платформы на ось  $Ox$ .

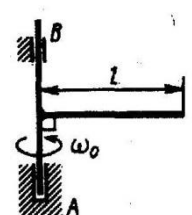


Стержень  $l = 1$  м, несущий на конце шарик  $B$  массой  $m_B = 10$  кг может вращаться вокруг оси  $A$ . Брус  $D$  массой  $m_D = 90$  кг находится на гладкой горизонтальной плоскости. Массой стержня пренебречь. В начальный момент система покоилась. Чему равна проекция перемещения бруса на ось  $Ox$ , если стержень из начального положения  $\varphi = 60^\circ$  перейдет в горизонтальное.

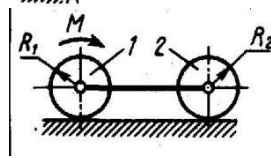


Брус  $C$  скользит по боковой поверхности призмы  $A$ , поднимая при помощи троса груз  $B$ . В начале система находилась в покое, трение не учитывается. Дано:  $m_A = 170$  кг,  $m_B = 10$  кг,  $m_C = 20$  кг;  $\alpha = 60^\circ$ . Чему равна проекция перемещения призмы  $A$  на ось  $Ox$  после того, как груз  $B$  поднимется на высоту  $a = 2$  м.

7. Теорема об изменении кинетической энергии системы (тела)

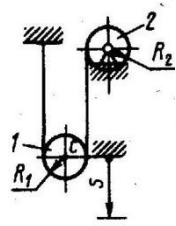


К валу  $AB$  жестко прикреплен горизонтальный однородный стержень длиной  $l = 2$  м и массой  $m = 12$  кг. Валу сообщена угловая скорость  $\omega_0 = 2$  рад/с. Предоставленный самому себе, он остановился, сделав 20 оборотов. Определить момент трения в подшипниках, считая его постоянным.



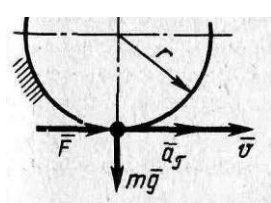
Однородные цилиндрические катки  $1$  и  $2$  массой  $20$  кг каждый приводятся в движение из состояния покоя постоянным вращающим моментом пары сил  $M = 2$  Н·м. Определить скорость осей катков при их перемещении на расстояние  $3$  м, если радиусы  $r_2 = r_1 = 0,2$  м.

Одинаковые блоки  $1$  и  $2$  представляющие собой состояние покоя под действием силы тяжести. Определить скорость центра  $C$  блока  $1$  после



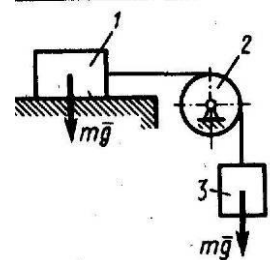
массой  $m_1 = m_2$  и радиусами  $r_1 = r_2$ , однородные диски, начинают движение из действия силы тяжести. Определить скорость того, как он опустился вниз на расстояние  $s = 3$  м.

8. Принцип Даламбера для точки и системы



Материальная точка массой  $m = 0,1$  кг скользит по негладкой, вертикально расположенной направляющей радиуса  $r = 0,4$  м. В самом нижнем положении скорость точки  $v = 4$  м/с, а касательное ускорение  $a_\tau = 7$  м/с<sup>2</sup>. Определить мгновенное значение силы  $F$ , если коэффициент трения  $f = 0,1$ .

Тело  $1$  скользит по гладкой горизонтальной плоскости под действием силы тяжести тела  $3$ . Определить натяжение нити, если тела  $1$  и  $3$  имеют массу  $m = 3$  кг каждый. Массой блока  $2$  пренебречь.



Материальная точка массой  $m = 10$  кг движется по окружности радиуса  $r = 3$  м согласно закону движения  $s = 4t^3$ . Определить модуль силы инерции материальной точки в момент времени  $t = 1$  с.

7.3.2. Вопросы для подготовки к зачету во 2-м семестре

1. Аксиомы статики.
2. Связи и их реакции. Принцип освобожденности от связей.

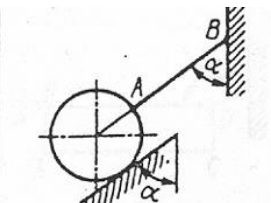
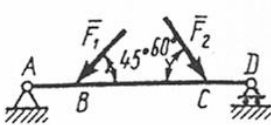
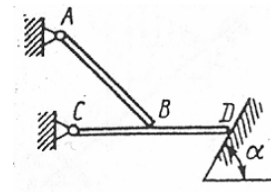
3. Проекция силы на ось. Сложение сил.
4. Равновесие системы сходящихся сил. Теорема о трёх силах.
5. Плоская система сил. Алгебраические моменты силы и пары. Распределённая нагрузка.
6. Уравнения равновесия плоской системы сил (3 формы).
7. Трение скольжения, трение качения.
8. Равновесие составных конструкций.
9. Плоские фермы. Леммы о нулевых стержнях. Расчёт плоских ферм (метод вырезания узлов и метод сечений).
10. Момент силы относительно центра (как вектор) и относительно оси.
11. Момент пары (как вектор). Теорема о сложении пар. Теорема об эквивалентности пар, вытекающие свойства пары.
12. Теорема Пуансо о параллельном переносе силы. Теорема о приведении системы сил к центру.
13. Условия равновесия системы сил. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей относительно центра и оси.
14. Аналитические формулы для момента силы относительно осей.
15. Вычисление главного вектора и главного момента пространственной системы сил.
16. Уравнения равновесия пространственной системы сил. Случай параллельных сил.
17. Приведение пространственной системы сил к простейшему виду.
18. Центр тяжести твёрдого тела. Координаты центра тяжести для объёмных тел.
19. Координаты центра тяжести линии. Центр тяжести дуги окружности.
20. Координаты центра тяжести плоской фигуры. Центр тяжести треугольника, сектора круга.
21. Методы нахождения центра тяжести твёрдых тел. Статический момент площади плоской фигуры.
22. Способы задания движения точки.
23. Скорость и ускорение точки при векторном и координатном способах задания её движения.
24. Скорость и ускорение точки при естественном способе задания её движения.
25. Частные случаи движения точки.
26. Поступательное движение твёрдого тела, его свойства.
27. Вращательное движение твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Частные случаи вращения твёрдого тела.
28. Скорости и ускорения точек вращающегося твёрдого тела.
29. Передаточные механизмы.
30. Плоскопараллельное движение твёрдого тела.
31. Теорема о сложении скоростей при плоском движении твёрдого тела. Следствие (теорема о проекции скоростей двух точек твёрдого тела).
32. Мгновенный центр скоростей, его существование и единственность. Частные случаи определения мцс.
33. Теорема о сложении ускорений при плоском движении твёрдого тела.
34. Сложное движение точки. Правило Жуковского определения направления ускорения Кориолиса.
35. Теорема о сложении скоростей при сложном движении точки.
36. Теорема о сложении ускорений при сложном движении точки (теорема Кориолиса).

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

1. Законы динамики. Системы единиц.
2. Дифференциальные уравнения движения свободной материальной точки.
3. Две задачи динамики.
4. Относительное движение точки.

5. Количество движения точки. Импульс силы. Теорема об изменении количества движения точки.
6. Момент количества движения точки. Теорема об изменении момента количества движения точки. Следствия.
7. Работа силы. Мощность.
8. Работа силы тяжести, трения, упругости.
9. Кинетическая энергия точки. Теорема об изменении кинетической энергии точки.
10. Система материальных точек (определение, классификация сил, масса, центр масс).
11. Дифференциальные уравнения движения механической системы.
12. Теорема о движении центра масс. Следствия.
13. Количество движения механической системы. Теорема об изменении количества движения механической системы. Следствия.
14. Моменты инерции твёрдого тела. Примеры.
15. Теорема о моменте инерции твёрдого тела относительно параллельных осей.
16. Кинетический момент системы. Теорема об изменении кинетического момента. Следствия.
17. Дифференциальное уравнение вращения твёрдого тела вокруг неподвижной оси.
18. Дифференциальные уравнения плоскопараллельного движения твёрдого тела.
19. Работа вращающего момента. Сопротивление при вращении.
20. Кинетическая энергия механической системы. Кинетическая энергия тела при поступательном, вращательном и плоскопараллельном движениях тела. Теорема об изменении кинетической энергии системы.
21. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии.
22. Принцип Даламбера для точки.
23. Принцип Даламбера для механической системы.
24. Главный вектор и главный момент сил инерции.
25. Принцип возможных перемещений.
26. Общее уравнение динамики.

#### 7.3.4. Примерный вариант экзаменационного тестового билета

	<p>№1</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>№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>
	<p>№3</p> <p>Однородная балка <math>AB</math>, вес которой 200 Н, свободно опирается в точке <math>B</math> на горизонтальную балку <math>CD</math>. Определить, с какой силой балка <math>CD</math> действует на опорную плоскость в точке <math>D</math>, если расстояние <math>CB = BD</math>, угол <math>\alpha = 60^\circ</math>. Весом балки <math>CD</math> пренебречь.</p>
<p>№4</p>	

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

№5

Определить усилие в стержне 6. Сила  $F = 360$  Н.

№6

Дано:  $P = 10$  кН;  $Q = 2$  кН;  $\alpha = 30^\circ$ ; коэффициент трения  $f = 0.2$ . Будет ли тело находиться в равновесии? Сила трения равна...

№7

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

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

№9

$x = 2\sqrt{3} \sin \frac{\pi t}{6}$  (м);  $y = \frac{2\pi}{3} t$  (м). Определить модуль скорости точки в момент времени  $t_1 = 1$  с.

№10

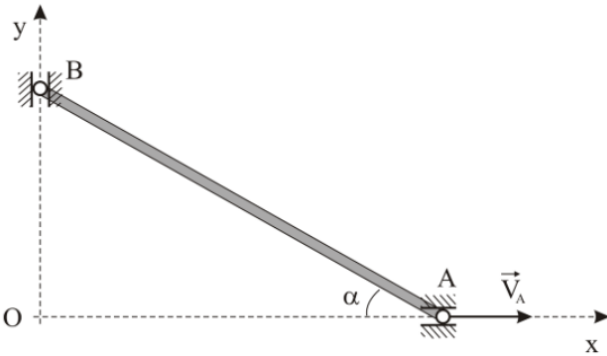
Точка движется по окружности радиуса  $R$  м, дуговая координата изменяется по закону  $s(t)$  м. Определить касательное ускорение точки в момент времени  $t_1 = 1$  с.  $R = 6$  м;  $s = 4t^3$  (м).

№11

Твердое тело вращается вокруг неподвижной оси по закону  $\varphi(t)$ . Определить угловую скорость тела в момент времени  $t_1 = 1$  с.  $\varphi = 2 \sin \frac{\pi t}{6}$ .



№12



Ползун  $A$  в данный момент времени имеет скорость  $V_A = 4$  м/с;  $\alpha = 60^\circ$ . Определить скорость ползуна  $B$ .

№13

Материальная точка движется по криволинейной траектории под действием силы  $F = 15\tau + 0,3m$ . Определить массу точки, если в момент времени  $t = 20$  с её ускорение  $a = 0,6$  м/с<sup>2</sup>.

№14

Материальная точка массой  $m = 900$  кг движется по горизонтальной прямой под действием силы  $F = 270t$  Н, которая направлена по той же прямой. Определить скорость точки в момент времени  $t = 10$  с, если при  $t_0 = 0$  скорость  $v_0 = 10$  м/с.

№15

Поезд движется по горизонтальному прямому участку пути. При торможении развивается сила сопротивления, равная  $0,2$  веса поезда. Через какое время поезд остановится, если его начальная скорость  $20$  м/с.

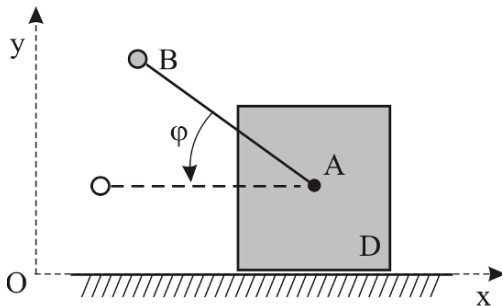
№16

Тело толкнули вверх по гладкой наклонной плоскости, образующей угол  $\alpha = 30^\circ$  с горизонтом, с начальной скоростью  $v_0 = 4\sqrt{g}$  м/с. Определить расстояние, пройденное телом до остановки.

№17

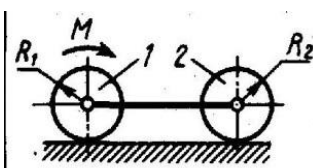
Определить радиус инерции шкива массой  $m = 5$  кг и радиуса  $r = 0,4$  м, если под действием сил натяжения ремня  $T_1 = 2T_2 = 10$  Н он вращается с угловой скоростью  $\omega = 10t$ .

№18



Стержень  $l = 1$  м, несущий на конце шарик  $B$  массой  $m_B = 10$  кг может вращаться вокруг оси  $A$ . Брус  $D$  массой  $m_D = 90$  кг находится на гладкой горизонтальной плоскости. Массой стержня пренебречь. В начальный момент система покоилась. Чему равна проекция перемещения бруса на ось  $Ox$ , если стержень из начального положения  $\varphi = 60^\circ$  перейдет в горизонтальное.

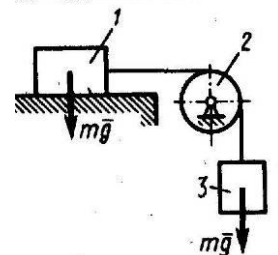
№19



Однородные цилиндрические катки  $1$  и  $2$  массой  $20$  кг каждый приводятся в движение из состояния покоя постоянным вращающим моментом пары сил  $M = 2$  Н·м. Определить скорость осей катков при их перемещении на расстояние  $3$  м, если радиусы  $r_2 = r_1 = 0,2$  м.

№20

Тело  $1$  скользит по гладкой горизонтальной плоскости под действием силы тяжести тела  $3$ . Определить натяжение нити, если тела  $1$  и  $3$  имеют массу  $m = 3$  кг каждый. Массой блока  $2$  пренебречь.



### 7.3.5 Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Основные понятия, определения и теоремы статики.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2	Зачет
2	Система сил, расположенных в одной плоскости.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2	Зачет
3	Произвольная система сил. Центр тяжести твердых тел.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2	Зачет
4	Введение в кинематику. Кинематика точки.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2	экзамен
5	Кинематика твердого тела.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2	экзамен
6	Сложное движение точки.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2	экзамен
7	Введение в динамику. Динамика точки.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2	экзамен
8	Общие теоремы динамики механической системы. Динамика твердого тела.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2	экзамен
9	Принципы механики.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2	экзамен

### 7.4. Порядок процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности на этапе промежуточной аттестации

Зачет может проводиться по итогам текущей успеваемости, выполнения тестовых заданий и сдачи РГР и (или) путем организации специального опроса, проводимого в устной и (или) письменной форме.

При проведении экзамена обучающемуся предоставляется 90 минут на выполнение заданий в экзаменационном билете. Критерии оценки: менее 50% верно выполненных заданий (менее 10 из 20) – «неуд.»; от 50% до 70% верно выполненных заданий (10-14 из 20) – «удовл.»; от 75% до 85% верно выполненных заданий (15-17 из 20) – «хор.»; от 90% и более верно выполненных заданий (18-20 из 20) – «отл.». Во время проведения зачета и 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.
3	Кинематика: метод. указания для самостоятельной работы студ. 1 курса строит. спец.	Методические указания № 498	Коробкин В.Д. Горячев В.Н.	2007 Воронеж. ГАСУ	Библ. 350 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.
5	Кинематика: метод. указания и контр. задания по курсу теоретической механики	Методические указания № 713	Козлов В.А. Коробкин В.Д. Ордян М.Г.	2012 Воронеж. ГАСУ	Библ. 800 экз.
6	Динамика: метод. указания и контр. задания по теоретической механике для студ. з/о инженерно-строит. спец.	Методические указания № 647	Козлов В.А. Коробкин В.Д. Горячев В.Н.	2010 Воронеж. ГАСУ	Библ. 800 экз.
7	Применение теоремы об изменении кинетической энергии и общего уравнения динамики к исследованию движения механической системы с одной степенью свободы: задания и метод. указания по теоретической механике для студентов 2 курса строит. спец.	Методические указания № 591	Коробкин В.Д. Черных А.В. Горячев В.Н.	2004 Воронеж. ГАСУ	Библ. 300 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; помечать 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 / контрольная работа	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, являющихся основополагающими в этой теме. Выполнения РГР/КР 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.
Самостоятельная работа	Преследует цель закрепить, углубить и расширить знания, полученные студентами в ходе аудиторных занятий, а также сформировать навыки работы с научной, учебной и учебно-методической литературой, развивать творческое, продуктивное мышление обучаемых, их креативные качества, формирование профессиональных и общекультурных компетенций.
Подготовка к экзамену (зачету)	При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.

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

### **10.1.1. Основная литература**

**Доев, Виталий Семенович, Доронин, Феликс Александрович**

Сборник заданий по теоретической механике на базе Mathcad:учеб. пособие. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2010 -585 с.

**Мещерский, Иван Всеволодович**

Задачи по теоретической механике: учеб. пособие для вузов : рек. УМО. - 50-е изд., стер.. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2010 -448 с.: ISBN 978-5-9511-0019-1 : 311-10.

**Бертяев, Виталий Дмитриевич, Булатов, Леонид Алексеевич, Латышев, Валерий Иванович, Митяев, Анатолий Григорьевич**

Теоретическая механика. Курсовые работы с использованием Mathcad:учеб. пособие : рек. УМО. - М. : АСВ, 2010 -308 с.

Теоретическая механика. Статика : практикум :учеб. пособие : рек. УМО. - Минск ; М. : Новое знание : ЦУПЛ, 2010 -450 с.

**Диевский, Виктор Алексеевич, Диевский, Алексей Викторович**

Теоретическая механика : Интернет-тестирование базовых знаний:учеб. пособие. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2010 -143 с.

**Кирсанов, Михаил Николаевич**

Задачи по теоретической механике с решениями в Maple 11:пособие для студ. техн. вузов и ун-тов. - М. : Физматлит, 2010 -263 с.

Теоретическая механика. Динамика : практикум : учеб. пособие : рек. УМО : в 2 ч. - Ч. 1. - Минск ; М. : Новое знание : ЦУПЛ, 2010 -525 с.

Теоретическая механика. Динамика : практикум : учеб. пособие : рек. УМО : в 2 ч. - Ч. 2. - Минск ; М. : Новое знание : ЦУПЛ, 2010 -862 с.

**Яблонский Александр Александрович, Никифорова Валентина Михайловна**

Курс теоретической механики. Статика. Кинематика. Динамика: учеб. пособие : рек. МО РФ. - 15-е изд., стер.. - М. : Кнорус, 2010 -603 с.- ISBN 978-5-390-00352-7.

### **10.1.2. Дополнительная литература**

- 1. Бать, Моисей Иосифович, Джанелидзе, Георгий Юстинович, Кельзон, Анатолий Саулович**  
Теоретическая механика в примерах и задачах: учеб. пособие. - 11-е изд., стер. - Т. 1. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2010 -667 с.
- 2. Бать, Моисей Иосифович, Джанелидзе, Георгий Юстинович, Кельзон, Анатолий Саулович**  
Теоретическая механика в примерах и задачах: учеб. пособие. - 9-е изд., стер. - Т. 2. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2010 -638 с.
- 3. Равновесие произвольной плоской системы сил: задания и метод. указания по теорет. механике для самостоят. работы студ. дневной формы обучения строит. спец.. - Воронеж : [б. и.], 2012 -14 с.**
- 4. Кинематика: метод. указания и контрольные задания по теорет. механике для студ. заоч. формы обучения инженер.-строит. специальностей. - Воронеж : [б. и.], 2012 -1 электрон. опт. диск**
- 5. Равновесие произвольной плоской системы сил: задания и метод. указания по теорет. механике для самостоят. работы студентов днев. формы обучения строит. специальностей. - Воронеж : [б. и.], 2012 -1 электрон. опт. диск**
- 6. Сборник заданий по теоретической механике. Динамика: учебное пособие : допущено МО РФ. - 2-е изд., испр.. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2012 -381 с.**
- 7. Сборник заданий по теоретической механике. Кинематика: учебное пособие : допущено МО РФ. - 2-е изд., испр.. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2012 -186 с.**
- 8. Сборник заданий по теоретической механике. Статика: учебное пособие : допущено МО РФ. - 2-е изд., испр.. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2012 -223 с.**
- 9. Расчет усилий в стержнях плоской фермы: методические указания для студентов дневной формы обучения с односеместровым курсом изучения теоретической механики. - Воронеж : [б. и.], 2015 -14 с.**

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

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов
1	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: <a href="http://www.iprbookshop.ru/728">http://www.iprbookshop.ru/728</a> . – ЭБС «IPRbooks».
2	Щербакова Ю.В. Теоретическая механика [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ю.В. Щербакова. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Научная книга, 2012. – 159 с. – Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/6345">http://www.iprbookshop.ru/6345</a> . – ЭБС «IPRbooks».
3	Статика. Кинематика. Динамика: экспресс-курс лекций по основным разделам теоретической механики (для студ. инженерно-строит. спец.) [Электронный ресурс] / В.А. Козлов. – Электрон. текстовые данные. – Воронеж: Воронежский ГАСУ, 2011. – библ. Воронежского ГАСУ.

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 разделен на три традиционных раздела – статика, кинематика и динамика, 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 статики и динамики 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 итогового контроля предусмотрен экзамен в третьем семестре по тестам, содержащим задания по всем трем разделам курса теоретической механики.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению подготовки **08.03.01. «Строительство»**

**Руководитель основной**

**Образовательной программы:**

Зав.кафедрой промышленного и гражданского  
строительства



С.И.Сушков

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией филиала  
ВГТУ

29 августа 2018 года протокол № 1

Председатель, к.т.н., доцент



подпись

Л.И. Матвеева

**Эксперт**

ООО «ВС-строй»

(место работы)

Директор

(занимаемая должность)



(подпись)

/Ильин Д.Б./

(Ф.И.О.)

