

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»  
в городе Борисоглебске

СОГЛАСОВАНО

Зам.директора по УР



Перегудова В.Н.

«01» сентября 2017 г.



Директор

Болотских Л.В.

«01» сентября 2017 г.

**Рабочая программа  
дисциплины  
Б1.Б.16 «Теоретическая механика»**

**Направление подготовки (специальность):** 08.03.01 «Строительство»

**Профиль (Специализация):** «Теплогазоснабжение и вентиляция»

**Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр

**Нормативный срок обучения:** 4 года/5 лет

**Форма обучения:** очная/ заочная


**Автор программы:** Матвеева Л.И. к.т.н., доцент

Программа обсуждена на заседании кафедры Теплогазоснабжения, отопления и вентиляции


Протокол № 1 от «01» сентября 2017 г.

Зав. кафедрой  /Чудинов Д.М.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий выпускающей кафедрой  /Чудинов Д.М./  
(подпись) (Ф.И.О.)

Протокол заседания кафедры №1 от 01 сентября 2017 года

Председатель учебно-методической комиссии филиала  /Матвеева Л.И./  
(подпись) (Ф.И.О.)

Протокол заседания учебно-методической комиссии филиала  
№1 от 01 сентября 2017 года

# 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» является обязательной и относится к базовой части цикла дисциплин (модули) учебного плана. Изучение дисциплины «Теоретическая механика» требует основных знаний, умений и компетенций студента по курсам:

- физика;
- математика.

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;
- **уметь:**
  - применять полученные знания математики к решению задач теоретической механики.

Дисциплина «Теоретическая механика» является предшествующей курсам технической механика, механика грунтов, основы архитектуры и строительных конструкций, водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики, безопасность жизнедеятельности и дисциплины профильной направленности.

### **3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Процесс изучения дисциплины «Теоретическая механика» направлен на формирование следующих компетенций:

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

- способностью 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;
- основные положения и расчетные методы, используемые в механике, на которых базируется изучение курсов всех строительных конструкций, машин и оборудования;
- методы решения задач о равновесии и движении материальных тел и механических систем;
- методы сложения и эквивалентной замены сил;

**уметь:**

- использовать при изучении других дисциплин математический аппарат, расширять свои математические познания;
- воспринимать оптимальное соотношение частей и целого на основе графических моделей, практически реализуемых в виде чертежей конкретных пространственных объектов;
- применять полученные знания по механике при изучении дисциплин профессионального цикла;
- поставить и решить задачу о движении и равновесии материальных тел;
- заменить систему сил на эквивалентную ей, в частности, на более простую;

**владеть:**

- первичными навыками и основными методами решения математических задач из общепрофессиональных и специальных дисциплин профилизации;
- основными современными методами постановки, исследования и решения задач механики
- навыками составления и решения уравнений равновесия и движения материальных тел и механических систем.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр/Курс	
		2/1	3/2
<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.)			
Контрольные работы (заоч. об.)			
<b>Задачи самоконтроля</b>	36/13	-/4	36/9
Вид промежуточной аттестации	зачет, экзамен. / зачет, экзамен	зачет/зачёт	экзамен/экзамен
<b>Общая трудоемкость</b>	часы	<b>180/180</b>	<b>90/72</b>
	зач. ед.	<b>5/5</b>	<b>2,5/2</b>
		<b>90/108</b>	<b>2,5/3</b>

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
<b>2 семестр/1 курс</b>		
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.	<p>Поступательное движение твердого тела, его свойства.</p> <p>Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Угловая скорость и угловое ускорение тела. Скорость и ускорение точки твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Передаточные механизмы.</p> <p>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.</p>
6.	Сложное движение точки.	Абсолютное и относительное движение точки. Переносное движение. Теорема о сложении скоростей. Теорема Кориолиса о сложении ускорений. Определение ускорения Кориолиса.
<b>3 семестр/2 курс</b>		
7.	Введение в динамику. Динамика точки.	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Элементарная работа силы; аналитическое выражение элементарной работы. Работа силы на конечном перемещении точки. Работа силы тяжести, упругости, трения. Мощность. Кинетическая энергия материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии точки.</p>
8.	Общие теоремы динамики механической системы. Динамика твердого тела.	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Теорема об изменении кинетического момента 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 ка-</p>

		чений. 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	Основы архитектуры и строительных конструкций	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	Безопасность жизнедеятельности	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	Технологические процессы в строительстве	+	+	+	+	+	+	+	+	+

### 5.3 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	ПЗ	СРС	Контроль	Всего час.
<b>2 семестр/1 курс</b>						
1	Основные понятия, определения и теоремы статики.	2/0,5	2/0,5	6/10	-/0,5	10/11,5
2	Система сил, расположенных в одной плоскости.	2/0,5	2/0,5	8/10	-/0,5	12/11,5
3	Произвольная система сил. Центр тяжести твердых тел.	4/1	4/1	12/10	-/1	20/13
4	Введение в кинематику. Кинематика точки.	2/0,5	2/0,5	8/10	-/0,5	12/11,5
5	Кинематика твердого тела.	4/1	4/1	10/10	-/1	18/13
6	Сложное движение точки.	4/0,5	4/0,5	10/10	-/0,5	18/11,5
	<b>Всего</b>	<b>18/4</b>	<b>18/4</b>	<b>54/60</b>	<b>-/4</b>	<b>90/72</b>
<b>3 семестр/2 курс</b>						
7	Введение в динамику. Динамика точки.	4/2	4/2	4/30	8/3	20/37
8	Общие теоремы динамики механической системы. Динамика твердого тела.	8/2	8/4	7/30	14/3	37/39
9	Принципы механики.	6/2	6/2	7/25	14/3	33/32
	<b>Всего</b>	<b>18/6</b>	<b>18/8</b>	<b>18/85</b>	<b>36/9</b>	<b>90/108</b>
	<b>Всего</b>	<b>18/10</b>	<b>18/12</b>	<b>18/145</b>	<b>36/13</b>	<b>180/180</b>

### 5.4. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ:

Учебным планом не предусмотрено.

## 5.5. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

№ п.п.	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятия	Кол-во часов
1	2	3	4
<b>2 семестр/1 курс</b>			
2	1, 2	Геометрические условия равновесия плоской системы сходящихся сил. Метод вырезания узлов.	2/0,5
3	1, 2	Теорема о трёх силах. Условия равновесия параллельной системы сил.	4/0,5
4	2	Равновесие произвольной плоской системы сил.	2/0,5
5	3	Определение положения центров тяжести тел.	2/0,5
6	4	Определение скорости, ускорения точки, радиуса кривизны ее траектории.	4/0,5
7	5	Вращательное движение твёрдых тел. Передача вращательного движения.	2/0,5
8	6	Сложное движение точки.	2/1
<b>ВСЕГО</b>			<b>18/4</b>
<b>3 семестр/2 курс</b>			
9	7	1-я, 2-я задачи динамики.	4/2
10	7	Теоремы об изменении количества движения точки и момента количества движения точки.	2/1
11	8	Теорема о движении центра масс. Теорема об изменении количества движения механической системы.	4/1
12	8	Теорема об изменении кинетической энергии твердого тела и механической системы.	2/1
13	8	Теорема об изменении кинетического момента механической системы.	2/1
14	9	Общее уравнение динамики.	4/2
<b>ВСЕГО</b>			<b>18/8</b>

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Курсовые и контрольные работы не предусмотрены.

## 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 (общепрофессиональная – ОПК;	Форма контроля	Семестр/курс
1	ОПК-1. способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования;	Тестирование Зачёт Экзамен	2,3/1,2
2	(ОПК-2) способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат;	Тестирование Зачёт Экзамен	2,3/1,2



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

Декриптор компетенции	Показатель оценивания	Форма контроля					
		КП	КР	Т	Реф.	Зачет	Экзамен
Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные подходы к формализации и моделированию движения и равновесия материальных тел;</li> <li>- постановку и методы решения задач о движении и равновесии механических систем;</li> <li>- основные положения и расчетные методы, используемые в механике, на которых базируется изучение курсов всех строительных конструкций, машин и оборудования;</li> <li>- методы решения задач о равновесии и движении материальных тел и механических систем;</li> <li>- методы сложения и эквивалентной замены сил;</li> </ul>	-	-	+	-	+	+
Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать при изучении других дисциплин математический аппарат, расширять свои математические познания;</li> <li>- воспринимать оптимальное соотношение частей и целого на основе графических моделей, практически реализуемых в виде чертежей конкретных пространственных объектов;</li> <li>- применять полученные знания по механике при изучении дисциплин профессионального цикла;</li> <li>- поставить и решить задачу о движении и равновесии материальных тел;</li> <li>- заменить систему сил на эквивалентную ей, в частности, на более простую;</li> </ul>	-	-	+	-	+	+
Владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>– первичными навыками и основными методами решения математических задач из общепрофессиональных и специальных дисциплин профилизации;</li> <li>– основными современными методами постановки, исследования и решения задач механики</li> <li>– навыками составления и решения уравнений равновесия и движения материальных тел и механических систем.</li> </ul>	-	-	+	-	+	+

### 7.2.1 Этап текущего контроля

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

- «отлично»;

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

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	Методы решения задач о равновесии и движении материальных тел (ОПК-1), (ОПК-2);	отлично	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Выполненные тестовые задания на оценки «Отлично»
Умеет	Ставить и решать соответствующие конкретные задачи при равновесии и движении тел (ОПК-1), (ОПК-2);		
Владеет	Навыками составления и решения уравнений равновесия и движения механических систем (ОПК-1), (ОПК-2);		
Знает	Методы решения задач о равновесии и движении материальных тел (ОПК-1), (ОПК-2);	Хорошо	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Выполненные тестовые задания на оценки «хорошо»
Умеет	Ставить и решать соответствующие конкретные задачи при равновесии и движении тел (ОПК-1), (ОПК-2);		
Владеет	Навыками составления и решения уравнений равновесия и движения механических систем (ОПК-1), (ОПК-2);		
Знает	Методы решения задач о равновесии и движении материальных тел (ОПК-1), (ОПК-2);	удовлетворительно	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Удовлетворительное выполнение тестовых заданий.
Умеет	Ставить и решать соответствующие конкретные задачи при равновесии и движении тел (ОПК-1), (ОПК-2);		
Владеет	Навыками составления и решения уравнений равновесия и движения механических систем (ОПК-1), (ОПК-2);		
Знает	Методы решения задач о равновесии и движении материальных тел (ОПК-1), (ОПК-2);	неудовлетворительно	Частичное посещение лекционных и практических занятий. Неудовлетворительное выполнение тестовых заданий.
Умеет	Ставить и решать соответствующие конкретные задачи при равновесии и движении тел (ОПК-1), (ОПК-2);		
Владеет	Навыками составления и решения уравнений равновесия и движения механических систем (ОПК-1), (ОПК-2);		
Знает	Методы решения задач о равновесии и движении материальных тел (ОПК-1), (ОПК-2);	не аттестован	Непосещение лекционных и практических занятий, невыполнение тестовых заданий.
Умеет	Ставить и решать соответствующие конкретные задачи при равновесии и движении тел (ОПК-1), (ОПК-2);		
Владеет	Навыками составления и решения уравнений равновесия и движения механических систем (ОПК-1), (ОПК-2);		

### 7.2.2. Этап промежуточного контроля

На первом курсе (очн./заочн.) результаты промежуточного контроля (зачет) оцениваются по двухбалльной шкале с оценками:

- «зачтено»;
- «не зачтено».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	Методы решения задач о равновесии и движении материальных тел (ОПК-1), (ОПК-2);	зачтено	Выполнены все текущие тестовые задания и РГР/КР.
Умеет	Ставить и решать соответствующие конкретные задачи при равновесии и движении тел (ОПК-1), (ОПК-2);		
Владеет	Навыками составления и решения уравнений равновесия и движения механических систем (ОПК-1), (ОПК-2);		
Знает	Методы решения задач о равновесии и движении материальных тел (ОПК-1), (ОПК-2);	не зачтено	Не выполнены или выполнены частично текущие тестовые задания и РГР/КР.
Умеет	Ставить и решать соответствующие конкретные задачи при равновесии и движении тел (ОПК-1), (ОПК-2);		
Владеет	Навыками составления и решения уравнений равновесия и движения механических систем (ОПК-1), (ОПК-2);		

### 7.2.3. Этап итогового контроля

На втором курсе (очн./заочн.) результаты итогового контроля знаний (экзамен) оцениваются по четырехбалльной шкале с оценками:

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

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	Методы решения задач о равновесии и движении материальных тел (ОПК-1), (ОПК-2);	отлично	Более 90% верно решенных тестовых заданий (18-20 из 20) в экзаменационных билетах.
Умеет	Ставить и решать соответствующие конкретные задачи при равновесии и движении тел (ОПК-1), (ОПК-2);		
Владеет	Навыками составления и решения уравнений равновесия и движения механических систем (ОПК-1), (ОПК-2);		
Знает	Методы решения задач о равновесии и движении материальных тел (ОПК-1), (ОПК-2);	хорошо	От 75% до 90% верно решенных тестовых заданий (15-17 из 20) в экзаменационных билетах.
Умеет	Ставить и решать соответствующие конкретные задачи при равновесии и движении тел (ОПК-1), (ОПК-2);		
Владеет	Навыками составления и решения уравне-		

	ний равновесия и движения механических систем (ОПК-1), (ОПК-2);		
Знает	Методы решения задач о равновесии и движении материальных тел (ОПК-1), (ОПК-2);	удовл.	От 50% до 70% верно решенных тестовых заданий (10-14 из 20) в экзаменационных билетах.
Умеет	Ставить и решать соответствующие конкретные задачи при равновесии и движении тел (ОПК-1), (ОПК-2);		
Владеет	Навыками составления и решения уравнений равновесия и движения механических систем (ОПК-1), (ОПК-2);		
Знает	Методы решения задач о равновесии и движении материальных тел (ОПК-1), (ОПК-2);	неуд.	Менее 50% верно решенных тестовых заданий (менее 10 из 20) в экзаменационных билетах.
Умеет	Ставить и решать соответствующие конкретные задачи при равновесии и движении тел (ОПК-1), (ОПК-2);		
Владеет	Навыками составления и решения уравнений равновесия и движения механических систем (ОПК-1), (ОПК-2);		

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

#### 7.3.1 Индивидуальное задание и его характеристика

Изучение тем дисциплины заканчивается выполнением соответствующего индивидуального задания. Выполнение индивидуального задания включает построение чертежа и написание объяснительной записки, содержащей аналитические расчеты и их результаты. Выполненное индивидуальное задание в указанные сроки передается преподавателю для проверки. Сданное задание проверяется, рецензируется и возвращается студенту. Возвращенная и, при необходимости, исправленная работа подлежит защите преподавателю. При защите работы студент должен продемонстрировать как знание теоретических вопросов данного блока, так и навыки решения соответствующих задач.

*Целью* выполнения индивидуальных заданий является закрепление теоретических сведений, прочитанных на лекциях и приобретение студентами практических навыков решения задач по определению реакций связей, кинематических характеристик материальной точки и абсолютно твердого тела, применению законов и теорем динамики для определения скоростей и ускорений.

Ниже приведены темы индивидуальных заданий с указанием ориентировочного времени на самостоятельную работу. Знаком \* обозначены задания, выдаваемые по усмотрению преподавателя.

*Темы индивидуальных заданий:*

1. «Решение задач на сходящуюся систему сил». Решение двух задач на определение реакций связей для плоской и пространственной системы сил (сам. работа – 6 часов).
2. «Расчет фермы». Определение опорных реакций и напряжений в стержнях фермы методом вырезания узлов и методом сечений
3. (сам. работа – 6 часов).
4. «Определение центра тяжести плоской фигуры»\*. Определение координат центра тяжести простейших плоских фигур (сам. работа – 6 часов)
5. «Приведение пространственной системы сил к простейшему виду». Нахождение главного вектора и главного момента системы сил (сам. работа – 6 часов).
6. «Определение опорных реакций при наличии трения»\*. Определение опорных реакций плоской конструкции при наличии силы трения (сам. работа – 6 часов).
7. «Определение скорости и ускорения материальной точки». Построение по заданным уравнениям

- движения траектории, определение скорости, ускорения точки и радиуса кривизны ее траектории (сам. работа – 6 часов).
8. «Поступательное и вращательное движения твердого тела». Определение угловой скорости твердого тела при вращательном движении, а также скоростей и ускорений точек этого тела (сам. работа – 6 часов).
  9. «Сложное движение точки»\*. Определение по заданным уравнениям движения относительных, переносных, и абсолютных скоростей и ускорений точки при сложном движении (сам. работа – 6 часов).
  10. «Определение скоростей точек механизма с помощью плана скоростей, мгновенного центра скоростей». Построение плана скоростей. Проверка решения по теореме о проекциях скоростей двух точек (сам. работа – 6 часов).
  11. «Дифференциальные уравнения движения точки». Решение основной задачи динамики при постоянной силе, силе, зависящей от координат, от скоростей (сам. работа – 30 часов).
  12. «Колебательное движение точки». Составление и решение дифференциального уравнения колебаний груза при наличии возвращающей силы, силы сопротивления и вынуждающей силы. (сам. работа – 30 часов).
  13. «Решение задач динамики с помощью общих теорем динамики». Использование общих теорем динамики точки, системы и твердого тела для решения соответствующей динамической задачи (сам. работа – 25 часов).

### 7.3.2 Вопросы для подготовки к зачёту

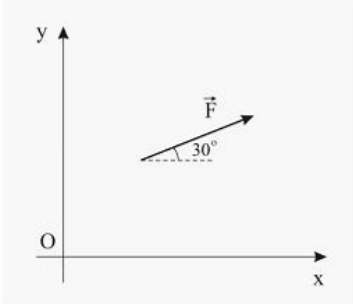
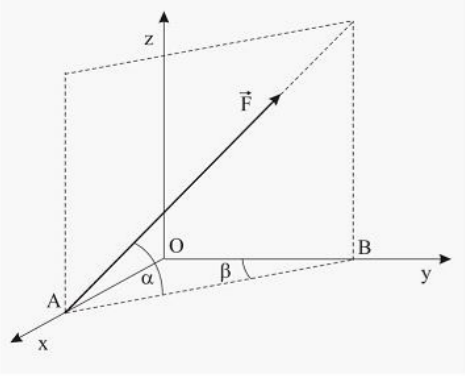
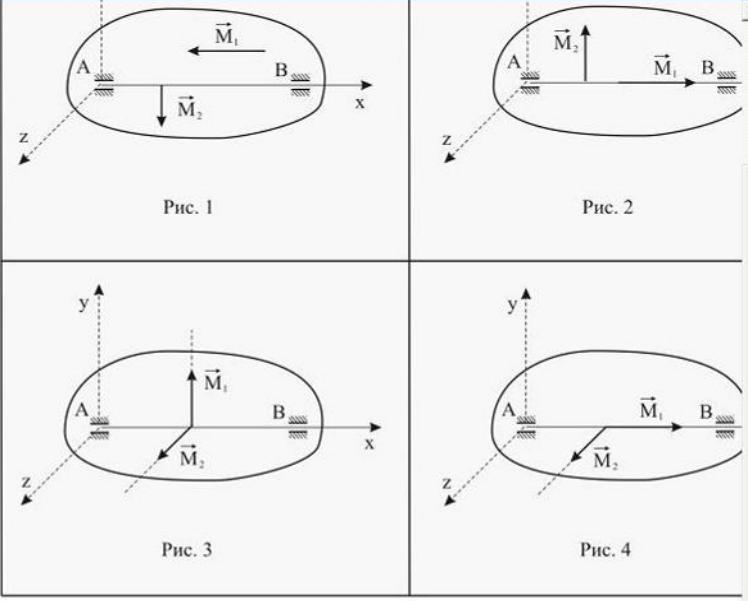
1. Аксиомы статики.
2. Связи и их реакции. Принцип освобожденности от связей.
3. Проекция силы на ось. Сложение сил.
4. Равновесие системы сходящихся сил. Теорема о трёх силах.
5. Плоская система сил. Алгебраические моменты силы и пары. Распределённая нагрузка.
6. Уравнения равновесия плоской системы 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).

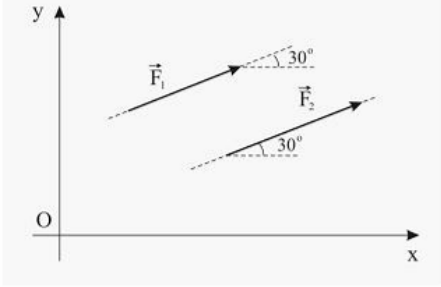
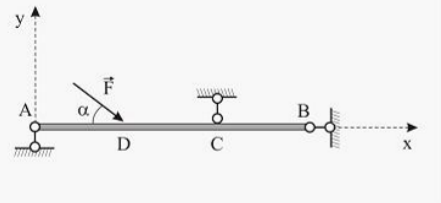
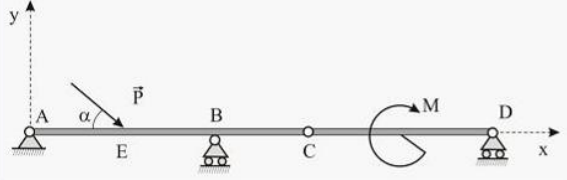
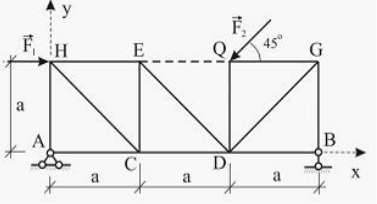
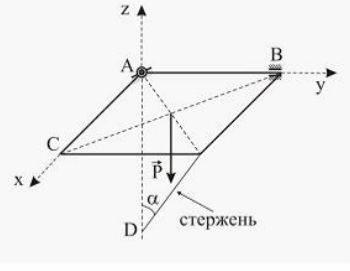
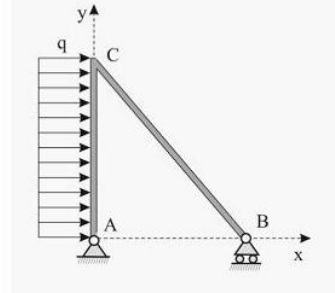
32. Мгновенный центр скоростей, его существование и единственность. Частные случаи определения мцс.
33. Теорема о сложении ускорений при плоском движении твёрдого тела.
34. Сложное движение точки. Правило Жуковского определения направления ускорения Кориолиса.
35. Теорема о сложении скоростей при сложном движении точки.
36. Теорема о сложении ускорений при сложном движении точки (теорема Кориолиса).

### 7.3.3 Вопросы для подготовки к экзамену

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. Соппротивление 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 Тесты контроля качества усвоения дисциплины

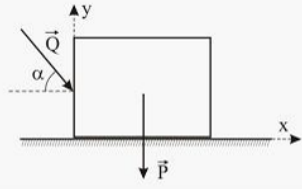
1	<p>Дано: <math> \vec{F}  = 12\sqrt{3}</math> кН.</p>  <p>Проекция силы на ось <math>Ox</math> равна...</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> 14 кН</li> <li><input type="radio"/> 12 кН</li> <li><input type="radio"/> 18 кН</li> <li><input type="radio"/> 16 кН</li> </ul>
2	<p>Дано: <math>F = 12</math> кН; <math>OB = 1</math> м; <math>\alpha = 60^\circ</math>; <math>\beta = 30^\circ</math>.</p>  <p>Момент силы относительно оси <math>Oz</math> равен...</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> 6 кНм</li> <li><input type="radio"/> 3 кНм</li> <li><input type="radio"/> 4 кНм</li> <li><input type="radio"/> 5 кНм</li> </ul>
3	 <p>Тело, имеющее ось вращения-скольжения, может находиться в покое под действием двух пар сил, моменты которых изображены на...</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Рис. 1</li> <li><input type="radio"/> Рис. 3</li> <li><input type="radio"/> Рис. 4</li> <li><input type="radio"/> Рис. 2</li> </ul>

4	 <p>Если <math> \vec{F}_1  = 4 \text{ кН}</math> и <math> \vec{F}_2  = 7 \text{ кН}</math>, то изображённая на рисунке система сил...</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> уравновешена</li> <li><input type="radio"/> эквивалентна паре сил</li> <li><input type="radio"/> эквивалентна динамическому ви...</li> <li><input type="radio"/> имеет равнодействующую</li> </ul>
5	<p>Дано: <math>F = 10 \text{ кН}</math>; <math>\alpha = 60^\circ</math>; <math>AD = DC = BC = 1 \text{ м}</math>.</p>  <p>Проекция реакции опоры B на ось Ox равна...</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> -6 кН</li> <li><input type="radio"/> -5 кН</li> <li><input type="radio"/> -4 кН</li> <li><input type="radio"/> -7 кН</li> </ul>
6	<p>Дано: <math>P = 24 \text{ кН}</math>; <math>M = 4 \text{ кНм}</math>; <math>\alpha = 30^\circ</math>; <math>AE = BE = BC = 1 \text{ м}</math>; <math>CD = 2 \text{ м}</math>.</p>  <p>Проекция на ось Oy силы реакции шарнира A равна...</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> 9 кН</li> <li><input type="radio"/> 12 кН</li> <li><input type="radio"/> 7 кН</li> <li><input type="radio"/> 5 кН</li> </ul>
7	<p>Дано: <math>F_1 = 30 \text{ кН}</math>; <math>F_2 = 30\sqrt{2} \text{ кН}</math>; <math>\alpha = 1 \text{ м}</math>.</p>  <p>Усилие в стержне, выделенном на чертеже пунктиром, равно...</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> -45 кН</li> <li><input type="radio"/> -50 кН</li> <li><input type="radio"/> -40 кН</li> <li><input type="radio"/> -35 кН</li> </ul>
8	<p>Дано: <math>P = 15 \text{ кН}</math>; <math>\alpha = 30^\circ</math>.</p>  <p>Модуль усилия в стержне равен...</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> <math>5\sqrt{3} \text{ кН}</math></li> <li><input type="radio"/> <math>6\sqrt{3} \text{ кН}</math></li> <li><input type="radio"/> <math>7\sqrt{3} \text{ кН}</math></li> <li><input type="radio"/> <math>8\sqrt{3} \text{ кН}</math></li> </ul>
9	<p>Дано: <math>q = 12 \text{ кН/м}</math>; <math>AB = AC = 2 \text{ м}</math>.</p>  <p>Проекция на ось Oy силы реакции шарнира A равна...</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> -12 кН</li> <li><input type="radio"/> -9 кН</li> <li><input type="radio"/> -6 кН</li> <li><input type="radio"/> -3 кН</li> </ul>



10

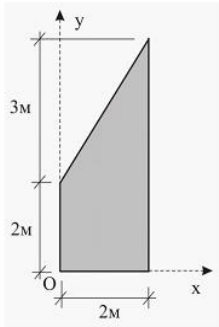
Дано:  $P = 10$  кН;  $Q = 4$  кН;  $\alpha = 30^\circ$ ; коэффициент трения  $f = 0.2$ .



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

- $F_{\text{тр}} = 2.4$  кН; равновесие
- $F_{\text{тр}} = 2.4$  кН; скольжение
- $F_{\text{тр}} = 2.2$  кН; равновесие
- $F_{\text{тр}} = 2.2$  кН; скольжение

11



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

- $\frac{16}{7}$  м
- $\frac{15}{7}$  м
- 2 м
- $\frac{13}{7}$  м

12

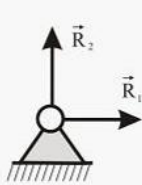


Рис. 1



Рис. 2

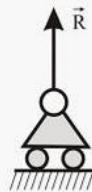


Рис. 3

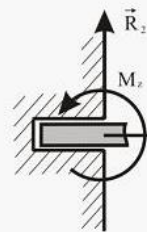


Рис. 4

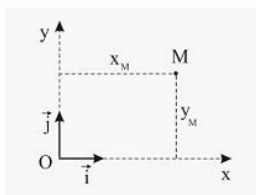
Кользящая заделка изображена на...

- Рис. 3
- Рис. 1
- Рис. 2
- Рис. 4

13

Задан закон движения точки в координатной форме:

$$x = 3\sqrt{2} \sin \frac{\pi t}{4} \text{ (м)}, \quad y = 4\sqrt{2} \cos \frac{\pi t}{4} \text{ (м)}.$$

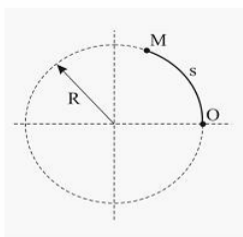


Модуль скорости точки в момент времени  $t_1 = 1$  с равен...

- $\frac{\pi}{2}$  м/с
- $\frac{5\pi}{4}$  м/с
- $\frac{\pi}{4}$  м/с
- $\frac{3\pi}{4}$  м/с

14

Точка движется по окружности радиуса  $R = 4$  м. Дуговая координата изменяется по закону



$$s = 16 \sin \frac{\pi t}{4} \text{ (м)}$$

Касательное ускорение точки в момент времени  $t_1 = 1$  с равно...

- $-\frac{\pi^2 \sqrt{2}}{4} \text{ м/с}^2$
- $-\frac{\pi^2 \sqrt{2}}{2} \text{ м/с}^2$
- $-\frac{\pi^2 \sqrt{2}}{6} \text{ м/с}^2$
- $-\frac{\pi^2 \sqrt{2}}{8} \text{ м/с}^2$

15

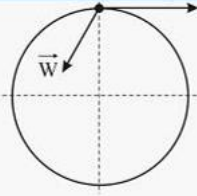


Рис. 1

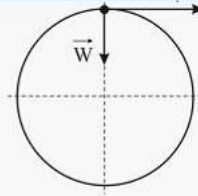


Рис. 2

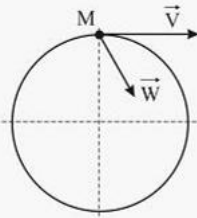


Рис. 3

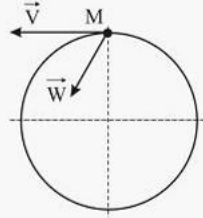


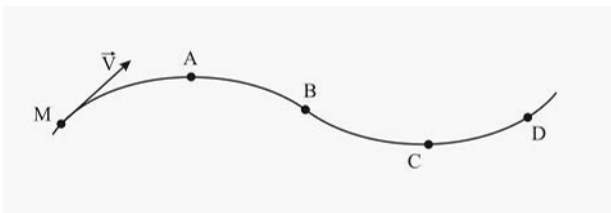
Рис. 4

- Рис. 3
- Рис. 2
- Рис. 4
- Рис. 1

равномерному движению точки соответствует схема, изображённая на...

16

Точка  $M$  движется по заданной траектории равномерно.



Ускорение точки равно нулю в пункте...

- A
- D
- C
- B

17

Дано:  $OA = 1$  м. Угловая скорость кривошипа изменяется по закону  $\omega = 4t$  (рад/с).

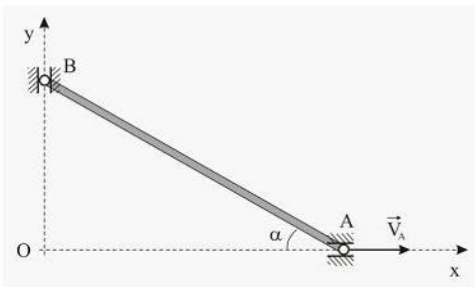


Нормальное ускорение точки  $A$  в момент времени  $t_1 = 1$  с равно...

- $16 \text{ м/с}^2$
- $12 \text{ м/с}^2$
- $14 \text{ м/с}^2$
- $10 \text{ м/с}^2$

18

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



Скорость ползуна  $B$  равна...

- $\frac{4\sqrt{3}}{3} \text{ м/с}$
- $\frac{8\sqrt{3}}{3} \text{ м/с}$
- $\frac{7\sqrt{3}}{3} \text{ м/с}$
- $\frac{5\sqrt{3}}{3} \text{ м/с}$

19

В данный момент времени известны ускорение точки  $A$  стержня, совершающего плоское движение:  $W_A = 4\sqrt{3} \text{ м/с}^2$ ;  $\alpha = 60^\circ$ , его угловая скорость  $\omega = 3 \text{ рад/с}$  и угловое ускорение  $\varepsilon = 1 \text{ рад/с}^2$ ;  $AB = 1 \text{ м}$ .



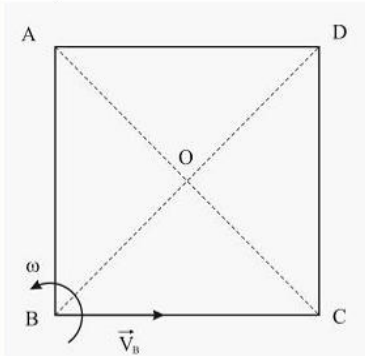
Проекция на ось  $Oy$  ускорения точки  $B$  стержня равна...

- $W_{By} = 5 \text{ м/с}^2$
- $W_{By} = 4 \text{ м/с}^2$
- $W_{By} = 6 \text{ м/с}^2$
- $W_{By} = 7 \text{ м/с}^2$

20

Известны направление и модуль скорости точки  $B$  квадрата и его угловая скорость

$\omega = \frac{|\vec{v}_B|}{a}$ , где  $a$  - сторона квадрата.

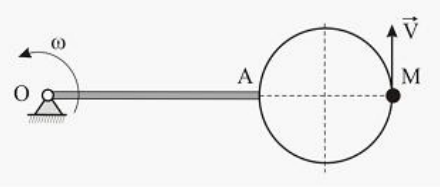


Мгновенный центр скоростей квадрата находится в...

- точке O
- точке C
- точке A
- точке D

21

Кривошип  $OA$  длины  $OA = 2 \text{ м}$  вращается с постоянной угловой скоростью  $\omega = 2 \text{ рад/с}$ . К концу кривошипа жёстко прикреплено проволочное кольцо радиуса  $R = 1 \text{ м}$ . По кольцу движется точка  $M$  с постоянной относительной скоростью  $V = 6 \text{ м/с}$ .

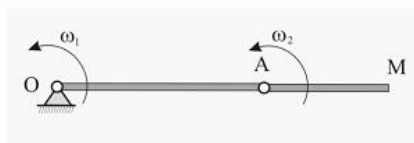


Модуль абсолютной скорости точки  $M$  равен...

- $10 \text{ м/с}$
- $4 \text{ м/с}$
- $8 \text{ м/с}$
- $6 \text{ м/с}$

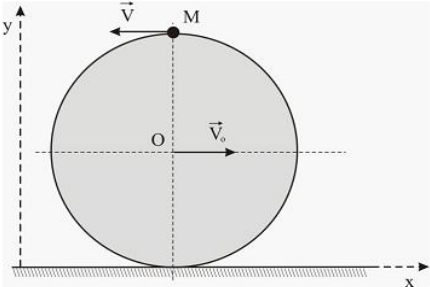
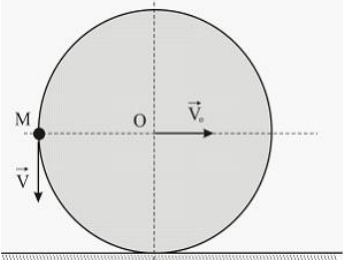
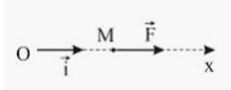
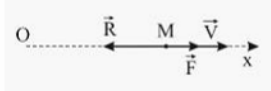
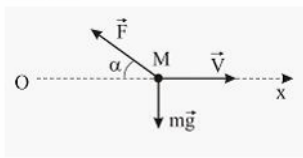
22

Кривошип  $OA = 3 \text{ м}$  вращается с постоянной угловой скоростью  $\omega_1 = 4 \text{ рад/с}$ . К концу кривошипа при помощи шарнира прикреплен стержень  $AM = 2 \text{ м}$ . Угловая скорость стержня  $AM$  по отношению к системе отсчёта, жёстко связанной со стержнем  $OA$ , постоянна и равна  $\omega_2 = 2 \text{ рад/с}$ .



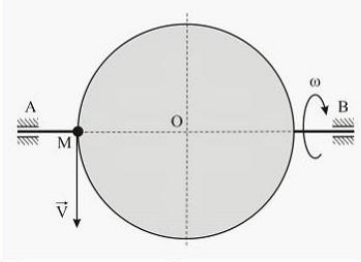
В тот момент, когда стержни  $OA$  и  $AM$  расположены вдоль одной прямой, модуль относительного ускорения точки  $M$  равен...

- $6 \text{ м/с}^2$
- $9 \text{ м/с}^2$
- $8 \text{ м/с}^2$
- $10 \text{ м/с}^2$

23	<p>Колесо радиуса <math>R = 2</math> м катится без скольжения. Скорость центра постоянна и равна <math>V_0 = 6</math> м/с. Точка <math>M</math> движется по ободу диска с постоянной скоростью <math>V = 4</math> м/с.</p>  <p>Модуль переносного ускорения точки <math>M</math> равен...</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> 18 м/с<sup>2</sup></li> <li><input type="radio"/> 14 м/с<sup>2</sup></li> <li><input type="radio"/> 12 м/с<sup>2</sup></li> <li><input type="radio"/> 16 м/с<sup>2</sup></li> </ul>
24	<p>Колесо радиуса <math>R = 3</math> м катится без скольжения. Скорость центра постоянна и равна <math>V_0 = 6</math> м/с. Точка <math>M</math> движется по ободу диска с постоянной скоростью <math>V = 8</math> м/с.</p>  <p>Модуль и направление ускорения Кориолиса точки <math>M</math> правильно указаны на позиции...</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> 32 м/с<sup>2</sup>; направлен вдоль <math>OM</math> от <math>M</math> к <math>O</math></li> <li><input type="radio"/> 16 м/с<sup>2</sup>; направлен перпендикулярно плоскости чертежа от нас</li> <li><input type="radio"/> 16 м/с<sup>2</sup>; направлен перпендикулярно плоскости чертежа на нас</li> <li><input type="radio"/> 32 м/с<sup>2</sup>; направлен вдоль <math>OM</math> от <math>O</math> к <math>M</math></li> </ul>
25	<p>Материальная точка массой <math>m = 10</math> кг движется по оси <math>Ox</math> под действием силы <math>F</math> согласно уравнению <math>x = 5 \sin \pi t</math> (м).</p>  <p>Наибольшее значение силы <math>F</math>, действующей на точку, равно...</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> 30π<sup>2</sup> Н</li> <li><input type="radio"/> 50π<sup>2</sup> Н</li> <li><input type="radio"/> 10π<sup>2</sup> Н</li> <li><input type="radio"/> 20π<sup>2</sup> Н</li> </ul>
26	<p>Материальная точка массой <math>m = 30</math> кг движется по прямой под действием постоянной силы <math>F = 10</math> Н и силы сопротивления, пропорциональной скорости <math>R = 5V</math> (Н).</p>  <p>Максимальная скорость точки равна:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> 6 м/с</li> <li><input type="radio"/> 2 м/с</li> <li><input type="radio"/> 4 м/с</li> <li><input type="radio"/> 3 м/с</li> </ul>
27	<p>Точка <math>M</math> массы <math>m</math> движется по горизонтальной прямой под действием силы <math>\vec{F}</math> и силы тяжести.</p>  <p>Дифференциальное уравнение движения имеет вид...</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> <math>m \ddot{x} = F \cos \alpha</math></li> <li><input type="radio"/> <math>m \ddot{x} = -F \cos \alpha</math></li> <li><input type="radio"/> <math>m \ddot{x} = mg + F \sin \alpha</math></li> <li><input type="radio"/> <math>m \ddot{x} = -F \sin \alpha</math></li> </ul>

28

Диск радиуса  $R = 2$  м вращается с постоянной угловой скоростью  $\omega = 4$  рад/с. По ободу диска движется точка  $M$  с постоянной относительной скоростью  $V = 3$  м/с. Масса точки  $m = 2$  кг.

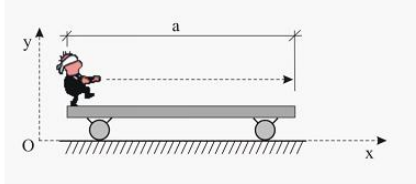


Модуль силы инерции Кориолиса равен...

- 24 Н
- 32 Н
- 16 Н
- 48 Н

29

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.

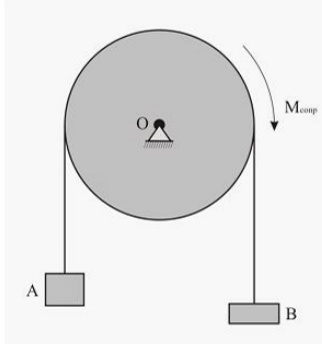


Проекция перемещения платформы на ось  $Ox$  равна...

- 1.0 м
- 1.0 м
- 1.4 м
- 1.4 м

30

Система приводится в движение силой тяжести груза  $A$ . Дано:  $m_A = 3$  кг;  $m_B = 6$  кг;  $r = 2$  м.

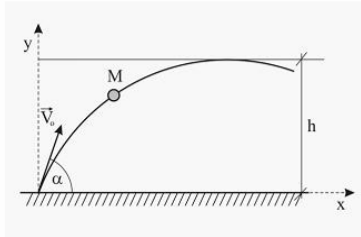


Чтобы движение было равномерным, момент сопротивления должен быть равен...

- $M_{ср} = 6g$  Нм
- $M_{ср} = 4g$  Нм
- $M_{ср} = 8g$  Нм
- $M_{ср} = 10g$  Нм

31

Тело брошено с поверхности Земли под углом  $\alpha = 60^\circ$  к горизонту с начальной скоростью  $V_0 = 4\sqrt{g}$  м/с. Сопротивление воздуха не учитывается.

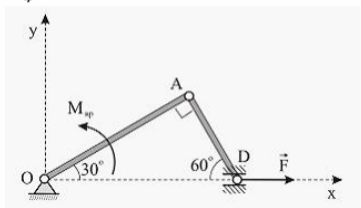


Максимальная высота, на которую поднимется тело, равна...

- 10 м
- 4 м
- 8 м
- 6 м

32

К кривошипу  $OA = 1$  м кривошипно-шатунного механизма приложен вращающий момент  $M_{вр} = 2$  кНм.



При равновесии в заданном положении модуль силы  $\vec{F}$  приложенной к ползуну равен...

- 4 кН
- 1 кН
- 3 кН
- 2 кН

### 7.3.5 Обобщенная структура дисциплины с перечнем контролируемых учебных элементов

Наименование контролируемой темы	Описание элементов усвоения учебного материала <i>Студент должен:</i>	
<b>1. Статика</b>		
Плоская система сходящихся сил	<b>знать:</b> определение проекции вектора силы на ось, аналитический способ сложения сил	<b>уметь:</b> составлять уравнения равновесия для плоской системы сходящихся сил
Равновесие произвольной плоской системы сил	<b>знать:</b> виды связей и их реакции, понятие распределённой нагрузки, алгебраический момент силы и пары сил, условия равновесия плоской системы сил	<b>уметь:</b> составлять уравнения равновесия для произвольной плоской системы сил и определять неизвестные реакции связей
Равновесие составной конструкции	<b>знать:</b> метод решения задач на определение реакций связей составной конструкции	<b>уметь:</b> составлять уравнения равновесия для сил, приложенных к отдельным частям составной конструкции и ко всей
Расчёт плоских ферм	<b>знать:</b> методы расчёта усилий в стержнях плоской фермы	<b>уметь:</b> определять усилие в выбранном стержне
Трение	<b>знать:</b> понятие трение покоя и трение скольжения	<b>уметь:</b> определять состояние тела при заданной нагрузке (покой или скольжение), вычислять модуль силы трения
Равновесие произвольной пространственной системы сил	<b>знать:</b> понятие момента силы относительно оси, условия равновесия произвольной пространственной системы сил	<b>уметь:</b> составлять уравнения равновесия для произвольной пространственной системы сил и определять неизвестные реакции связей
Приведение системы сил к центру	<b>знать:</b> определение главного вектора и главного момента, простейшие виды системы сил	<b>уметь:</b> вычислять главный вектор и главный момент системы сил относительно центра приведения
Центр тяжести плоских фигур	<b>знать:</b> положения центров тяжести простейших плоских фигур и методы определения положения центра тяжести произвольных плоских фигур	<b>уметь:</b> определять координаты центра тяжести плоских фигур
<b>2. Кинематика</b>		
Координатный способ задания движения точки	<b>знать:</b> формулы для определения скорости и ускорения точки при координатном способе задания её движения	<b>уметь:</b> вычислять проекции векторов скорости и ускорения на координатные оси, определять модули скорости и ускорения точки
Естественный способ задания движения точки	<b>знать:</b> формулы для определения скорости и ускорения точки при естественном способе задания её движения	<b>уметь:</b> вычислять модуль скорости, касательного, нормального и полного ускорения точки
Частные случаи движения точки	<b>знать:</b> законы равномерного и равнопеременного движений точки, особенности прямолинейного движения	<b>уметь:</b> правильно оценивать характер движения точки в указанных частных случаях

Вращательное и поступательное движения твёрдого тела	<b>знать:</b> определения поступательного и вращательного движений тела, их кинематические характеристики	<b>уметь:</b> определять скорость и ускорение любой точки тела, а также угловую скорость и ускорение при вращательном движении
Передача вращательного движения	<b>знать:</b> понятие передаточного числа, формулу отношения угловых скоростей при передаче вращений	<b>уметь:</b> определять скорость и ускорение любой точки, угловые скорости и ускорение тел, входящих в состав передаточных механизмов
Вычисление скоростей точек плоской фигуры и угловой скорости вращения	<b>знать:</b> определение и способы нахождения мгновенного центра скоростей плоской фигуры, методы определения скоростей точек этой фигуры	<b>уметь:</b> находить положение м.ц.с. плоской фигуры, определять угловую скорость её вращения и скорость любой точки
Вычисление скорости точки при сложном движении	<b>знать:</b> определение относительной, переносной и абсолютной скорости при сложном движении точки	<b>уметь:</b> определять модули относительной, переносной и абсолютной скоростей точки
Вычисление ускорений точки при сложном движении	<b>знать:</b> определение относительного, переносного, кориолисова и абсолютного ускорений при сложном движении точки	<b>уметь:</b> определять модули относительного, переносного и кориолисова ускорений точки, направление вектора кориолисова ускорения
<b>3. Динамика</b>		
Первая, вторая задачи динамики	<b>знать:</b> законы динамики, решение первой и второй задач при прямолинейном и криволинейном движениях точки	<b>уметь:</b> составлять дифференциальные уравнения движения точки, определять требуемые величины из решения этих уравнений
Относительное движение точки	<b>знать:</b> дифференциальное уравнение относительного движения точки, понятие относительной, переносной и кориолисовой сил инерции	<b>уметь:</b> определять относительную, переносную и кориолисову силы инерции точки
Теорема об изменении количества движения точки	<b>знать:</b> определение количества движения точки, импульса силы, теорему об изменении количества движения точки	<b>уметь:</b> составлять с применением теоремы уравнение движения точки и находить из него требуемые величины
Теорема об изменении кинетической энергии точки	<b>знать:</b> определение кинетической энергии точки, формулы для работ сил тяжести и трения, теорему об изменении кинетической энергии точки	<b>уметь:</b> составлять с применением теоремы уравнение движения точки и находить из него требуемые величины
Теорема о движении центра масс и об изменении количества движения механической системы	<b>знать:</b> определение центра масс, количества движения системы, теоремы об движении центра масс и об изменении количества движения системы	<b>уметь:</b> вычислять перемещение и скорости отдельных тел, входящих в систему, её центра масс
Теорема об изменении кинетической энергии тела и системы	<b>знать:</b> формулы для кинетической энергии при поступательном, вращательном и плоском движениях тела, работы вращающего момента, теорему об	<b>уметь:</b> применять теорему к изучению движения тела или механической системы, вычислять кинетическую энергию тел

	изменении кинетической энергии системы	
Дифференциальное уравнение вращения твёрдого тела	<b>знать:</b> теорему об изменении кинетического момента и вытекающее из неё дифференциальное уравнение вращения, формулы для осевых моментов инерции простейших тел	<b>уметь:</b> составлять дифференциальное уравнение вращения с определением из него требуемых величин
Принцип возможных перемещений	<b>знать:</b> понятие возможных перемещений и работ, принцип возможных перемещений	<b>уметь:</b> составлять уравнение возможных работ сил, приложенных к заданной конструкции, с определением искомого силового фактора или реакций связей

#### 7.4. 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);	Тестирование (Т) Зачёт Экзамен
2	Система сил, расположенных в одной плоскости.	(ОПК-1); (ОПК-2);	Тестирование (Т) Зачёт Экзамен
3	Произвольная система сил. Центр тяжести твердых тел.	(ОПК-1); (ОПК-2);	Тестирование (Т) Зачёт Экзамен
4	Введение в кинематику. Кинематика точки.	(ОПК-1); (ОПК-2);	Тестирование (Т) Зачёт Экзамен
5	Кинематика твердого тела.	(ОПК-1); (ОПК-2);	Тестирование (Т) Зачёт Экзамен
6	Сложное движение точки.	(ОПК-1); (ОПК-2);	Тестирование (Т) Зачёт Экзамен
7	Введение в динамику. Динамика точки.	(ОПК-1); (ОПК-2);	Тестирование (Т) Зачёт Экзамен
8	Общие теоремы динамики механической системы. Динамика твердого тела.	(ОПК-1); (ОПК-2);	Тестирование (Т) Зачёт Экзамен
9	Принципы механики.	(ОПК-1); (ОПК-2);	Тестирование (Т) Зачёт Экзамен

#### 7.4. Порядок процедуры оценивания знаний, навыков и (или) опыта деятельности на зачёте и экзамене

При проведении экзамена обучающемуся предоставляется 45 минут на подготовку. Опрос обучающегося на экзамене не должен превышать двух астрономических часов. С зачёта, экзамена снимается материал индивидуального задания и Т, которые обучающийся выполнил в течение семестра на «хорошо» и «отлично». Во время проведения зачёта, экзамена обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также вычислительной техникой.



## 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	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.
2	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.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекции	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, который вызывает трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Работа над заданиями, выданными преподавателем. Решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в каждой теме, разработка и оформление курсовой работы.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.

## 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 10.1. Основная литература

1. Едунов, Валентин Владимирович. Механика [Текст] : учеб. пособие : рек. УМО / Едунов, Валентин Владимирович, Едунов, Андрей Валентинович. - М. : Академия, 2010. – 25 экз.
2. Андреев, Владимир Игоревич. Техническая механика [Текст] : учебник : рекомендовано Учебно-методическим объединением / Андреев, Владимир Игоревич, Паушкин, Александр Глебович, Леонтьев, Андрей Николаевич. - Москва : АСВ, 2013. – 25 экз.
3. Андреев, Владимир Игоревич. Техническая механика [Текст] : учебник : рек. УМО / Андреев, Владимир Игоревич, Паушкин, Александр Глебович, Леонтьев, Андрей Николаевич. - М. : АСВ, 2011. - 25 экз.

### 10.2 Дополнительная литература

1. Мещерский, Иван Всеволодович. Задачи по теоретической механике [Текст] : учеб. пособие для вузов : рек. УМО / Мещерский, Иван Всеволодович ; под ред. В. А. Пальмова, Д. Р. Меркина. - 50-е изд., стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2010 (Архангельск : ОАО "ИПП "Правда Севера", 2010). - 448 с. – 25 экз.

2. Бать, Моисей Иосифович. Теоретическая механика в примерах и задачах [Текст] : учеб. пособие. Т. 1. Статика и кинематика / Бать, Моисей Иосифович, Джанелидзе, Георгий Юстинович, Кельзон, Анатолий Саулович. - 11-е изд., стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2010 (Киров : ОАО "Дом печати - Вятка", 2010). - 667 с. – 25 экз
3. Сборник коротких задач по теоретической механике [Текст] : учеб. пособие для вузов : рек. УМО / под ред. О. Э. Кепе. - Изд. 2-е, стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2008. – 25 экз.

### **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. Динамика [Электронный ресурс] : метод. указания и контрольные задания по теоретической механике для студ. дистанционной формы обучения инж.-строит. спец. / сост. В. А. Козлов ; Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т. - Воронеж : [б. и.], 2011
3. Кинематика [Электронный ресурс] : метод. указания и контрольные задания по теоретической механике для студ. дистанционной формы обучения инж.-строит. спец. / сост. В. А. Козлов ; Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т. - Воронеж : [б. и.], 2011
4. Обзорные лекции по дисциплине "Теоретическая механика" [Электронный ресурс] . Ч. 1-2 / Моск. гос. строит. ун-т. - М. : [б. и.],
5. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:  
А) <http://elibrary.ru>  
Б) <http://www.knigafund.ru>  
В) <http://www.fepo.ru>

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

Для проведения лекционных и практических занятий, а также осуществления текущего и рубежного контроля знаний предназначены специализированные аудитории, оснащенные средствами мультимедиа и компьютерами (ауд. 6,7).

## **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 индивидуальных заданий).

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.


В середине изучения каждого раздела в аудитории проводится самостоятельная работа по индивидуальным вариантам. Изучение статики и динамики сопровождается выполнением соответствующего индивидуального задания.

При защите выполненного индивидуального задания студент должен продемонстрировать как знание теоретических вопросов данного блока, так и навыки решения соответствующих задач. Выполнение самостоятельных работ и защита индивидуального задания являются формой промежуточного контроля знаний по данному разделу.

В процессе самостоятельной работы студент закрепляет полученные знания и навыки, выполняя индивидуальное задание по каждой теме модуля. В качестве итогового контроля предусмотрен экзамен во втором семестре по тестам, содержащим задания по всем трем разделам курса теоретической механики.


Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ПрОПОП ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция».

**Руководитель основной образовательной программы**

Заведующий кафедрой ТВ  /Чудинов Д.М./  
(подпись) (Ф.И.О.)

Протокол заседания кафедры №1 от 29 августа 2018 года

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией филиала ВГТУ «31» августа 2018 г., протокол №1.

Председатель учебно-методической комиссии к.т.н., доцент  Матвеева Л.И.  
(подпись) (Ф.И.О.)

Эксперт

АО «Теплохим»

место работы

технический директор  
занимаемая должность  
  
(подпись) (инициалы, фамилия)

