

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ЭЛЕКТРОСТАЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
/ ЭЛЕКТРОСТАЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)  
МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА /

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор  
Электростальского института (филиала)  
Московского политехнического университета

\_\_\_\_\_/И.З. Вольшонок/  
" \_\_\_\_ " \_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Рабочая программа дисциплины  
**«Теоретическая механика»**

Направление подготовки  
**08.03.01 «Строительство»**

Направленность образовательной программы  
**«Промышленное и гражданское строительство»**

Квалификация (степень) выпускника  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очная, заочная**

**Электросталь 2019**

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины

### Цель освоения дисциплины «Теоретическая механика»

– изучение общих законов равновесия и движения материальных тел, формирование у студентов представлений о методах построения и исследования математических моделей равновесия и движения механических систем, а также подготовка к изучению общетехнических и специальных дисциплин;

– формирование теоретических знаний о методах решения задач прочности, жесткости и устойчивости элементов строительных конструкций; знаний и навыков в области теоретического и экспериментального исследования напряженно-деформированного состояния элементов строительных конструкций при простых и сложных видах нагружения

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра, в том числе формирование умений по решению задач прочности, жесткости и устойчивости; умений по определению механических характеристик материалов.

### Задачи освоения дисциплины «Теоретическая механика»

– усвоение основных понятий и законов механики и вытекающих из этих законов методов изучения равновесия и движения материальной точки, твердого тела и механической системы, формирование навыков в составлении расчетных схем, математических моделей, выполнении статических и кинематических расчетов при решении инженерных задач;

– освоение методов расчета элементов строительных конструкций на прочность, жесткость, устойчивость и усталость, определения механических характеристик материалов, теоретического и экспериментального определения напряженно-деформированного состояния при простых и сложных видах нагружения, определения рациональных форм сечений элементов конструкций при различных видах нагружения.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Согласно ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавра 08.03.01 «Строительство» дисциплина «Теоретическая механика» относится к обязательной части (Б.1.1) блока Б1 ООП.

Дисциплина «Теоретическая механика» имеет теоретическую и практическую направленность, читается на втором курсе (III семестр) и базируется на отдельных положениях и методах дисциплин математического цикла.

Необходимый минимум математической подготовки:

– *Элементы векторной алгебры*: скаляры и векторы; сложение и вычитание векторов; проекция вектора на ось и на плоскость; скалярное произведение векторов; векторное произведение.

– *Линейная алгебра*: линейные уравнения; системы линейных алгебраических уравнений.

– *Аналитическая геометрия*: системы координат на плоскости и в пространстве; канонические уравнения прямой и кривых второго порядка.

– *Дифференциальное и интегральное исчисления*: вычисление производной функции; дифференцирование композиции; неопределенный и определенный интегралы; геометрическая интерпретация производной и определенного интеграла..

Необходимый минимум подготовки:

– *Дифференциальное и интегральное исчисления*: вычисление производной функции; дифференцирование композиции; неопределенный и определенный интегралы; геометрическая интерпретация производной и определенного интеграла.

– *Дифференциальные уравнения*: решение обыкновенных дифференциальных уравнений первого и второго порядка.

– *Физика (Механика)*: законы Ньютона, понятие о работе и мощности силы, кинетическая и потенциальная энергии тела.

Дисциплина подготавливает студентов к изучению следующих за ней («Сопротивление материалов», «Строительные машины и оборудование») дисциплин профессиональной подготовки бакалавров.

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия закона механики, методы изучения равновесий движения материальной точки, твердого тела и механической системы;</li> <li>- методы изучения равновесия твердых тел и механических систем;</li> <li>- способы изучения движения материальной точки, твердого тела и механической системы.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять полученные знания для решения соответствующих конкретных задач механики, связанных с расчетно-экспериментальной, проектно-конструкторской и технологической деятельностью;</li> <li>- применять полученные знания при решении практических инженерных задач;</li> <li>- выбирать алгоритм решения;</li> <li>- проводить анализ полученных результатов.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками расчетов и применением методов механики для изучения других специальных инженерных дисциплин;</li> <li>- навыками решения статических и кинематических задач, задач динамики и аналитической динамики.</li> </ul>

### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, т.е. 108 академических часов (из них 54/96 часа – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Теоретическая механика» изучаются в 3 семестре (о/з): лекции – 18 (4) часов, практические занятия – 18 (4) часов, лабораторные работы – 18 (4) часов. Форма контроля – зачет

Распределение видов учебной работы по разделам дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины	С	Виды учебной работы, включая самостоятельную	Формы теку-	Форма про-
-------	-------------------	---	--	-------------	------------

			работу студентов и трудоемкость (в часах)				щего контроля успеваемости (по неделям семестра)	межуточной аттестации (по семестрам)
			лек.	п/з	л/р	сам. раб.		
1	Статика	3	6/1	6/1	6/1	18/32	Тесты РГР-1,2 КР-1	Зачет
2	Кинематика	3	6/1	6/2	6/1	18/32	Тесты РГР-3 КР-2	
3	Динамика	3	6/2	6/1	6/2	18/32	Тесты РГР-4 КР-3	
<b>Итого:</b>		<b>3</b>	<b>18/4</b>	<b>18/4</b>	<b>18/4</b>	<b>54/96</b>		

## Содержание разделов дисциплины

### 4.1 Лекции

№ раздела	№ лекции	Основное содержание
1	1-2	Сила и система сил. Понятие об абсолютно твердом теле. Связи и их реакции. Момент силы относительно точки и оси. Главный вектор и главный момент системы сил. Пара сил. Момент пары сил. Приведение силы к заданному центру. Основная теорема статики (теорема Пуансо). Частные случаи приведения системы сил. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей.
	2-3	Условия равновесия произвольной пространственной системы сил. Частные случаи равновесия сил, приложенных к твердому телу. Центр параллельных сил. Центр тяжести твердого тела и его координаты. Основные виды трения (трение скольжения, трение качения, трение верчения). Равновесие твердого тела при наличии сил трения.
2	4-5	Способы задания движения точки. Кинематические характеристики движущейся точки, их определение при различных способах задания движения. Графики движения, скорости и ускорения точки. Поступательное движение. Теорема о скоростях, ускорениях и траекториях точек тела в поступательном движении. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Угловая скорость и угловое ускорение. Скорости и ускорения точек тела при его вращательном движении.
	5-6	Уравнения движения плоской фигуры. Скорости точек плоской фигуры. Мгновенный центр скоростей. Ускорения точек плоской фигуры. Способы определения угловой скорости и углового ускорения плоской фигуры. Абсолютное, относительное и переносное движение точки. Скорость точки в сложном движении. Ускорение точки в сложном движении. Движение тела вокруг неподвижной точки. Мгновенная ось вращения. Угловая скорость и скорость точки тела при сферическом движении.

3	7-8	Механическая система. Дифференциальные уравнения движения системы. Центр масс. Теорема о движении центра масс системы. Моменты инерции твердого тела. Теорема Гюйгенса – Штейнера о моментах инерции относительно параллельных осей. Количество движения точки и механической системы. Импульс силы. Теоремы об изменении количества движения. Законы сохранения. Кинетический момент системы относительно центра и оси. Теоремы об изменении кинетического момента системы и законы его сохранения.
	8-9	Работа силы и кинетическая энергия механической системы. Кинетическая энергия твердого тела при различном движении. Теоремы об изменении кинетической энергии точки и механической системы. Принцип Даламбера для материальной точки и механической системы. Силы инерции твердого тела в частных случаях его движения.

#### 4.2. Практические занятия

№ раз-дела	№ занятия	План занятия, основное содержание
1	1-2	Вычисление главного вектора и главного момента системы сил. Тест 1.
	2-3	Равновесие твердого тела под действием произвольной пространственной системы сил.
2	4-5	Определение траектории точки по заданным уравнениям движения. Вычисление скорости и ускорения точки при различных способах задания движения. Тест 4.
	5-6	Определение скорости и ускорения точек тела при плоском движении. Тест 6. Определение скорости и ускорения точки в сложном движении.
3	7-8	Определение зависимости между возможными перемещениями точек механической системы. Применение принципа возможных перемещений к определению условий равновесия механической системы. Тест 10.
	8-9	Применение принципа возможных перемещений к определению реакций связей. Примеры применения общего уравнения динамики к исследованию движения механической системы с одной степенью свободы. Вычисление обобщенных сил механической системы с одной степенью свободы.

#### 4.3. Лабораторные работы

№ раз-дела	№ занятия	План занятия, основное содержание
1	1-2	Равновесие твердого тела под действием плоской системы сил. Тест 2. Равновесие составной конструкции.
	2-3	Равновесие тел при наличии трения. Тест 3.

№ раз-дела	№ заня-тия	План занятия, основное содержание
2	4-5	Определение скорости и ускорения точек твердого тела при поступательном и вращательном движениях. Тест 5.
	5-6	Определение скорости и ускорения точек тела при плоском движении. Определение угловой скорости и углового ускорения тела при плоском движении.
3	7-8	Тест 11. Примеры составления дифференциального уравнения движения механической системы с одной степенью свободы по методу Лагранжа.
	8-9	Примеры применения уравнений Лагранжа второго рода для консервативной системы.

## 5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Теоретическая механика» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков, обучающихся:

подготовка, представление и обсуждение презентаций на практических занятиях;  
использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного интернет-тестирования.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 30% аудиторных занятий.

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

устный опрос,  
тест,  
расчётно-графическая работа,  
зачёт.

### 6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

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

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК-1	способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

### 6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
<b>ОПК-1</b> - способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата				
<b>Знать:</b> - основные понятия закона механики, методы изучения равновесий движения материальной точки, твердого тела и механической системы; - методы изучения равновесия твердых тел и механических систем; - способы изучения движения материальной точки, твердого тела и механической системы.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующим знаниям: основных законов и понятий и методов механики и алгоритмов решения задач механики	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующим знаниям: основные законы, понятия, теоремы механики и вытекающие из них методы решений задач; методы изучения равновесия твердых тел и механических систем; способы изучения движения материальной точки, твердого тела и механической системы, алгоритмов решения задач механики при расчетах и проектированию деталей и узлов	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующим знаниям: основные законы, понятия, теоремы механики и вытекающие из них методы решений задач; методы изучения равновесия твердых тел и механических систем; способы изучения движения материальной точки, твердого тела и механической системы, алгоритмов решения задач механики при расчетах и проектировании деталей и узлов	Обучающийся демонстрирует полное соответствие необходимым знаниям: основные законы, понятия, теоремы механики и вытекающие из них методы решений задач; методы изучения равновесия твердых тел и механических систем; способы изучения движения материальной точки, твердого тела и механической системы, алгоритмов решения задач механики при расчетах и проектировании деталей и узлов, свободно оперирует приобретенными знаниями.
<b>Уметь:</b>	Обучающийся не умеет или в	Обучающийся демонстрирует	Обучающийся демонстрирует	Обучающийся демонстрирует

<ul style="list-style-type: none"> <li>- применять полученные знания для решения соответствующих конкретных задач механики, связанных с расчетно-экспериментальной, проектно-конструкторской и технологической деятельностью;</li> <li>- применять полученные знания при решении практических инженерных задач;</li> <li>- выбирать алгоритм решения;</li> <li>- проводить анализ полученных результатов.</li> </ul>	<p>недостаточной степени умеет применять полученные знания при решении практических инженерных задач и конкретных задач механики.</p>	<p>неполное соответствие следующим умениям: применять полученные знания при решении практических инженерных задач, связанных с расчетно-экспериментальной, проектно-конструкторской и производственно-технологической деятельностью и выбирать алгоритм решения, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>частичное соответствие следующим умениям: применять полученные знания при решении практических инженерных задач; выбирать алгоритм решения; проводить анализ полученных результатов, соответствующих конкретным задач механики, связанных с расчетно-экспериментальной, проектно-конструкторской и производственно-технологической деятельностью</p>	<p>полное соответствие следующим умениям: применять полученные знания при решении практических инженерных задач; выбирать алгоритм решения; проводить анализ полученных результатов. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>
<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками расчетов и применением методов механики для изучения других специальных инженерных дисциплин;</li> <li>- навыками решения статических и кинематических задач, задач динамики и аналитической динамики.</li> </ul>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками решения статических и кинематических задач, задач динамики с применением методов механики</p>	<p>Обучающийся испытывает значительные затруднения при решении статических и кинематических задач, задач динамики и аналитической механики и недостаточно владеет навыками расчетов и применения методов механики для изучения других специальных инженерных дисциплин.</p>	<p>Обучающийся частично владеет навыками расчетов и применением методов механики для изучения других специальных инженерных дисциплин, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет навыками расчетов и применением методов механики для изучения других специальных инженерных дисциплин, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.</p>



### Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Незачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении 1 к рабочей программе.

### 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1	Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики: Учебник для вузов. Высшая школа 2006. – 416с.
2	Буланов Э.А., Шинкин В.Н. Механика. Вводный курс. БИНОМ, 2011. – 172с.

б) дополнительная литература:

2.	Гриншпун М.И., Малегин Ю.В., Смирнова М.П. Теоретическая механика: Сборник задач по статике и кинематике. ЭПИ МИСиС ТУ 2004. – 30с.
3.	Гриншпун М.И., Малегин Ю.В., Смирнова М.П. Теоретическая механика: Сборник задач по динамике. ЭПИ МИСиС ТУ 2004. – 39с.
4.	Смирнова М.П., Малегин Ю.В., Жучин А.В. Теоретическая механика: Сборник задач по кинематике на базе Mathcad. ЭПИ МИСиС ТУ, 2009. – 131с.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Операционная система Windows 7 DreamSpark № 9d0e9d49-31d1-494a-b303-612508131616 Офисные приложения, Microsoft Office 2013 (или ниже) – Microsoft Open License. Лицензия № 61984042

Microsoft Project 2013 Stdart 32-bit/x64 Russian. Антивирусное ПО Avast (бесплатная версия)

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте [www.mami.ru](http://www.mami.ru) в разделе «Библиотека Московский Политех» (<http://lib.mami.ru/ebooks/>).

Полезные учебно-методические и информационные материалы и электронные ресурсы:

1.	<a href="http://www.rsl.ru/">http://www.rsl.ru/</a> Российская Государственная Библиотека (РГБ), г. Москва
2.	<a href="http://www.nlr.ru/">http://www.nlr.ru/</a> Российская национальная библиотека
3.	<a href="http://www.bibliotekar.ru/">http://www.bibliotekar.ru/</a> Электронная библиотека;
4.	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a> <a href="#">Научная электронная библиотека</a>
5.	<a href="http://www.e.lanbook.com">www.e.lanbook.com</a> Электронно-библиотечная система «Лань»
6.	Национальная электронная библиотека ( <a href="http://нэб.рф">http://нэб.рф</a> )
7.	<a href="http://cyberleninka.ru/">http://cyberleninka.ru/</a> Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»
8.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» ( <a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a> );
9.	<a href="http://www.garant.ru">www.garant.ru</a> – Электронный правовой справочник «Гарант»

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
12.	Механика. Теоретическая механика	Учебная аудитория лекционного типа № 508. Учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г.Электросталь, ул.Первомайская, д.7	Комплект мебели, переносной мультимедийный комплекс (проекционный экран, проектор, ноутбук)
		Учебная аудитория для занятий семинарского типа № 507. Учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г.Электросталь, ул.Первомайская, д.7	Комплект мебели, переносной мультимедийный комплекс (проекционный экран, проектор, ноутбук)

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

### Методические указания по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия: вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению; задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

### Методические указания к практическим занятиям

При подготовке к практическим занятиям обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные вопросы.

В течение практического занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем, что зачитывается как текущая работа студента.

### **Методические указания по выполнению контрольной работы**

Для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок. Выполненные задания оцениваются на оценку.

Цель выполнения индивидуальной контрольной работы: проверка умений и навыков самостоятельного решения конкретных задач по данному разделу дисциплины, проверка логического обоснования решения, умений применения теоретических знаний к решению задач.

### **Методические рекомендации для самостоятельной работы**

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа направлена на самостоятельное изучение отдельной темы учебной дисциплины и является обязательной для каждого обучающегося, ее объем определяется учебным планом. Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачету/экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к семинарам и практическим занятиям;
- оформление отчетов по выполненным лабораторным работам и подготовка к их защите;
- выполнение расчетно-графической работы.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

## **10. Методические рекомендации для преподавателя**

Взаимодействие преподавателя со студентами можно разделить на несколько составляющих – лекционные, практические и лабораторные занятия и консультирование.

Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Перед началом преподавания преподавателю необходимо:

- изучить рабочую программу, цели и задачи дисциплины;
- четко представлять себе, какие знания, умения и навыки должен приобрести студент;

- познакомиться с видами учебной работы;
- изучить содержание разделов дисциплины.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только четко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категорийный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного практического или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к практическому занятию или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на занятии с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

Цель практических и лабораторных занятий - обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного, лабораторного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Экзамен или зачет по дисциплине проводится в форме устного ответа с последующей индивидуальной беседой со студентом на основе контрольных вопросов. Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа. Преподаватель, принимающий зачет или экзамен, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

#### **11. Особенности реализации дисциплины «Теоретическая механика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение по дисциплине «Теоретическая механика» инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство»

Автор \_\_\_\_\_ / В.В. Горбунов/

Программа обсуждена на заседании кафедры «Машиностроительные и металлургические технологии» от \_\_\_\_ \_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол № \_\_\_\_.

Зав. кафедрой ММТ \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ЭЛЕКТРОСТАЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**/ ЭЛЕКТРОСТАЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)**  
**МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА /**

Направление подготовки  
**08.03.01 «Строительство»**

Направленность образовательной программы  
**«Промышленное и гражданское строительство»**

Форма обучения: очная, заочная

Вид профессиональной деятельности:

изыскательский  
проектный  
технологический

Кафедра: «Промышленное и гражданское строительство»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**«ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»**

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

устный опрос,  
тест,  
расчётно-графическая работа,  
вопросы к зачету

**Составители:**

В.В. Горбунов

Электросталь 2019 год

## ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА					
ФГОС ВО 08.03.01 «Строительство»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства	Степени уровней освоения компетенций
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК-1	способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия закона механики, методы изучения равновесий движения материальной точки, твердого тела и механической системы;</li> <li>- методы изучения равновесия твердых тел и механических систем;</li> <li>- способы изучения движения материальной точки, твердого тела и механической системы.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять полученные знания для решения соответствующих конкретных задач механики, связанных с расчетно-экспериментальной, проектно-конструкторской и технологической деятельностью;</li> <li>- применять полученные знания при решении практических инженерных задач;</li> <li>- выбирать алгоритм решения;</li> <li>- проводить анализ полученных результатов.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками расчетов и применением методов механики для изучения других специальных инженерных дисциплин;</li> <li>- навыками решения статических и кинематических задач, задач динамики и аналитической динамики.</li> </ul>	лекция, самостоятельная работа, практические занятия	Т, УО, РГР, зачёт	<p><b>Базовый уровень</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом.</li> </ul> <p><b>Повышенный уровень</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, предъявляемые к данной компетенции, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</li> </ul>

**Перечень оценочных средств по дисциплине  
«Теоретическая механика»**

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
2	Устный опрос собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	Расчетно-графическая работа (РГР)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы
4	Зачёт	Итоговая форма оценки знаний. В высших учебных заведениях проводится во время сессии.	Вопросы к зачёту



**Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации  
(зачет)**

**формирование компетенции ОПК-1**

№ п/п	Вопросы
1	Вычислить главный вектор и главный момент системы сил.
2	Определить реакции опор твердого тела под действием плоской системы сил.
3	Определить реакцию внутренней связи составной конструкции (система двух тел).
4	Составить уравнения равновесия пространственной конструкции.
5	Определить координаты центра тяжести несимметричной плоской фигуры.
6	Рассмотреть равновесие твердого тела с учетом сил трения.
7	Определить кинематические характеристики точки по заданному уравнению движения.
8	Определить по заданному уравнению вращения угловую скорость и угловое ускорение твердого тела.
9	Определить скорость и ускорение точки вращающегося тела.
10	Определить скорости точек и угловую скорость звена механизма в плоском движении.
11	Определить абсолютную скорость точки в сложном движении.
12	Определить величину и направление поворотного ускорения точки.
13	По заданным уравнениям движения определить силу, действующую на материальную точку.

**Текущий контроль**

**Устный опрос**

**формирование компетенции ОПК-1**

**Статика**

1. Что такое абсолютно твердое тело?
2. Какими параметрами характеризуется сила?
3. Как определяется равнодействующая системы сил?
4. Какие силы являются внешними, а какие внутренними?
5. Что такое связь?
6. Как определяются реакции цилиндрического шарнира?
7. Как определяются реакции сферического шарнира?
8. Что такое невесомый стержень?
9. Как расположена реакция гладкой опоры?
10. В чем заключается геометрический способ сложения сил?
11. Что такое равнодействующая сходящихся сил?
12. Каковы аналитические условия равновесия системы сходящихся сил?
13. Как определяется момент силы относительно точки?
14. Каковы свойства пары сил?
15. Что такое главный момент системы сил?
16. В чем заключаются условия равновесия произвольной системы сил?
17. По какому выражению вычисляется главный момент плоской системы сил?
18. Каковы аналитические условия равновесия плоской системы сил?
19. Как формулируется теорема Вариньона о моменте равнодействующей?
20. Как определяется момент силы относительно оси?
21. В чем заключаются аналитические условия равновесия пространственной системы сил?
22. Что такое центр тяжести твердого тела?

23. Каково отличие центра тяжести и центра масс?
24. Как определяется центр тяжести объема?
25. Каковы способы определения положения центров тяжести?

#### **Кинематика**

26. Что изучает кинематика?
27. Каковы задачи кинематики?
28. Какие способы задания движения применяются в кинематике?
29. Что такое скорость точки?
30. Что такое ускорение точки?
31. Как определяются нормальное и касательное ускорения точки?
32. Что такое поступательное движение твердого тела?
33. Как определяются угловая скорость и угловое ускорение тела?
34. Как направлен вектор угловой скорости тела?
35. Что такое плоское движение твердого тела?
36. Каковы уравнения движения плоской фигуры?
37. Что такое мгновенный центр скоростей?
38. Как определить скорости точек плоской фигуры с помощью мгновенного центра скоростей?
39. Что такое абсолютное и относительное движения точки?
40. Как формулируется теорема о сложении скоростей при сложном движении?
41. Как формулируется теорема о сложении ускорений при переносном поступательном и переносном вращательном движениях?
42. Как вычисляется ускорение Кориолиса?

#### **Динамика**

1. Нарисовать диаграммы растяжения пластичного и хрупкого материала
2. Рассказать о характерных участках диаграммы растяжения
3. Нарисовать диаграммы сжатия пластичного и хрупкого материала
4. В чем отличие диаграммы сжатия пластичного материала от диаграммы сжатия хрупкого материала?
5. Рассказать о характерных участках диаграммы сжатия
6. Сформулируйте закон Гука
7. Запишите аналитическое выражение закона Гука в двух вариантах
8. Какие свойства материала определяет модуль Юнга, единица измерения?
9. Какое напряженное состояние возникает в стенке тонкостенной трубы при кручении?
10. Почему тензорезисторы наклеиваются под углом  $45^\circ$  к оси трубы?
11. Что такое нейтральный слой в балке при изгибе?
12. Какая геометрическая характеристика сечения определяет прочность по нормальным напряжениям при изгибе?
13. Как экспериментально определить углы поворота поперечного сечения балки?
14. Как определить перемещение при изгибе с помощью интеграла Мора?
15. Что называется, балкой равного сопротивления?
16. Как можно пересчитать кинематическое нагружение в силовое?

#### **Критерии оценки устного опроса (собеседования)**

Оценка «отлично» выставляется студенту, если студент ориентируется в теоретическом материале; имеет представление об основных подходах к излагаемому материалу; знает определения основных теоретических понятий излагаемой темы, умеет применять теоретические сведения для анализа практического материала, в основном демонстрирует готовность применять теоретические знания в практической деятельности и освоение большинства показателей формируемых компетенций.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент ориентируется в теоретическом материале; имеет представление об основных подходах к излагаемому материалу, но затрудняется в ответах на некоторые вопросы; знает определения основных теоретических понятий излагаемой темы, но не в полной мере отражает суть рассматриваемой проблемы, в основном умеет применять теоретические сведения для анализа практического материала, в основном демонстрирует готовность применять теоретические знания в практической деятельности и освоение большинства показателей формируемых компетенций.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если показаны недостаточные знания теоретического материала, основных понятий излагаемой темы, не всегда с правильным и необходимым применением специальных терминов, понятий и категорий; анализ практического материала был нечёткий.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случаях, когда не выполнены условия, позволяющие выставить оценку «удовлетворительно».

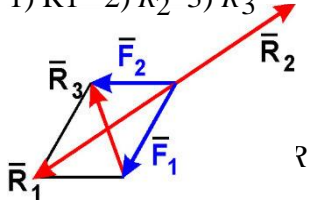
### Итоговый тест по Теоретической механике. Раздел «Статика».

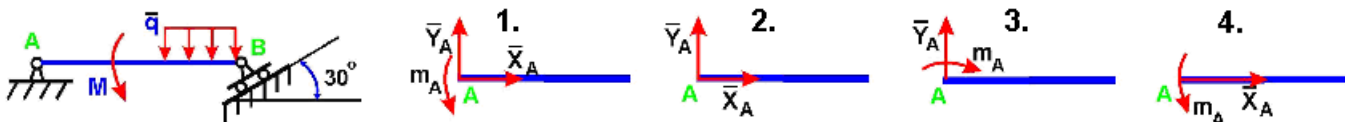
#### Вариант 1

##### Задание 1

Равнодействующей сил  $F_1$  и  $F_2$  будет сила

- 1)  $R_1$  2)  $R_2$  3)  $R_3$  4) ни одна из сил





### Задание 2

Задана проекция  $R_x = 5 \text{ Н}$  равнодействующей двух сходящихся сил  $F_1$  и  $F_2$  на горизонтальную ось  $Ox$ . Проекция силы  $F_1$  на эту же ось равна  $N_3$ . Тогда алгебраическое значение проекции на ось  $Ox$

силы  $F_2$  равно

1) -1

2) -2

3) 2

4) 1

### Задание 3

Величина равнодействующей двух равных по модулю сходящихся сил  $F_1 = F_2 = 5 \text{ Н}$ , образующих между собой угол  $60^\circ$ , равна

1)  $5 \sqrt{3} \text{ Н}$

2)  $5 \text{ Н}$

3)  $5 \sqrt{2} \text{ Н}$

4)  $10 \text{ Н}$

### Задание 4

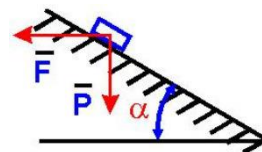
Груз веса  $P$  лежит на гладкой наклонной поверхности. Определить значение силы  $F$ , удерживающей груз в равновесии.

1)  $P \cos$

2)  $P \sin$

3)  $P \tan$

4)  $P \cot$

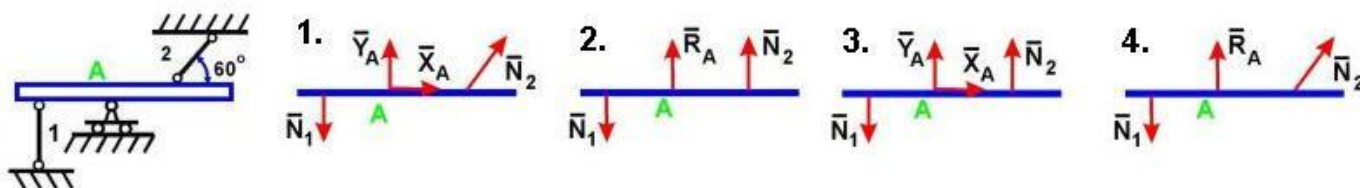


### Задание 5

Укажите правильное направление реакций связей в опорах А и В.

### Задание 6

Укажите правильно направление реакций связей в точке А и невесомых стержнях 1 и 2.



### Задание 7

Укажите правильное направление реакций связей в опоре А.

### Задание 8

Укажите, какой из векторов изображает правильное направление реакции опоры В.

1)  $N_1$

3)  $N_3$

2)  $N_2$

4)  $N_4$

### Задание 9

Определить момент силы  $P$  относительно центра  $O$ , если радиус-вектор  $r$  известен

1)  $M_O$

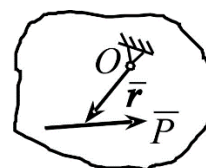
2)  $M_O \cdot rP$

$rP$

4)  $M_O \cdot rP$

3)  $M_O$

$Pr$



### Задание 10

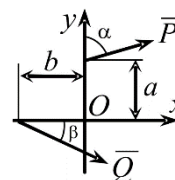
Определить сумму моментов сил  $P$  и  $Q$  относительно центра  $O$  1)  $M_O$

$$P a \sin Q b \sin ; \quad 2)$$

$$M_O \quad Q a \cos P b \sin$$

$$3) M_O \quad P a \cos Q b \sin ; \quad 4)$$

$$M_O P a \cos Q b \sin$$



### Задание 11

Парой сил называется система двух сил:

1) равных по модулю, параллельных и направленных в противоположные стороны; 2) лежащих в одной плоскости; 3) равных по модулю и лежащих на одной прямой; 4) равных по модулю и перпендикулярно расположенных.

### Задание 12

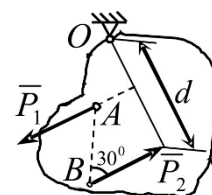
Определить момент пары сил  $P, P$  относительно центра  $O$ .  $P = 10 \text{ кН}$

$$1) 10 \text{ кН} \cdot \text{м} \quad 2) 2 \text{ м} \cdot d \quad 3) \text{ м} \cdot d$$

$$1) M_O = 30 \text{ кН} \cdot \text{м} \quad 2) M_O = 10 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$3) M_O = 20 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

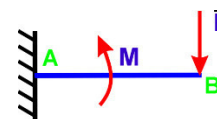
$$4) M_O = 10 \text{ кН} \cdot \text{м}$$



### Задание 13

На балку действует сила  $F = 4 \text{ Н}$  и пара сил с моментом  $M = 2 \text{ Н} \cdot \text{м}$ . Определить момент в заделке А, если  $AB = 4 \text{ м}$ .

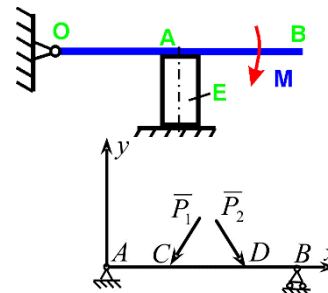
$$1) 14 \text{ Н} \cdot \text{м} \quad 2) -14 \text{ Н} \cdot \text{м} \quad 3) 16 \text{ Н} \cdot \text{м} \quad 4) -16 \text{ Н} \cdot \text{м}$$



### Задание 14

Определить величину силы, сжимающей тело Е, если  $M = 2 \text{ Н} \cdot \text{м}$  и  $OA = 2 \text{ м}$

$$1) 1 \text{ Н} \quad 2) 0,5 \text{ Н} \quad 3) 1,5 \text{ Н} \quad 4) 2 \text{ Н}$$



### Задание 15

Какая система уравнений равновесия верна? 1)  $P_x$

$$0, M_{Ak} \quad 0, M_{Bk} \quad 0; 2)$$

$$P_y \quad 0, M_{Ak} \quad 0, M_{Bk} \quad 0$$

$$3) M_{Ak} \quad 0, M_{Ck} \quad 0, M_{Dk} \quad 0; 4)$$

$$M_{Ak} \quad 0, M_{Bk} \quad 0, M_{Dk} \quad 0$$

### Задание 16

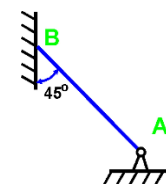
Если вес бруса  $P = 100 \text{ кН}$ , то давление бруса АВ на стену равно

$$1) 50/1,41 \text{ Н}$$

$$2) 50 \text{ Н}$$

$$3) 50 \cdot 1,41 \text{ Н}$$

$$4) 100 \text{ Н}$$



### Задание 17

К телу весом  $200 \text{ Н}$ , который лежит на горизонтальной поверхности, привязана горизонтальная веревка. Коэффициент трения скольжения равен  $0,2$ . Для того, чтобы тело начало скользить по поверхности, необходимо натяжение веревки, равное

$$1) 53$$

$$2) 40$$

$$3) 32$$

$$4) 49$$

### Задание 18

Определить наименьший вес груза  $Q$ , необходимый для того, чтобы тело А весом  $6 \text{ кН}$  находилось в покое на шероховатой плоскости, если коэффициент трения скольжения равен  $0,3$ .

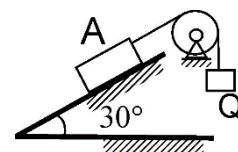
$$1) Q_{\min} = 1,64 \text{ кН}$$

$$2) Q_{\min} = 1,44 \text{ кН}$$

$$3) Q_{\min} = 1,55 \text{ кН}$$

$$4)$$

$$Q_{\min} = 1,35 \text{ кН}$$



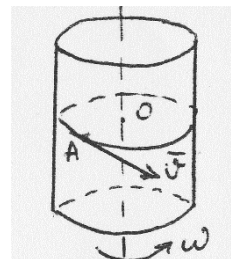
Пример тестового задания:

## Итоговый тест по Теоретической механике. Раздел «Кинематика». Вариант 2

### Задание 1

Чему равно относительное ускорение точки, движущейся равномерно по поверхности цилиндра в плоскости, перпендикулярной его оси, если цилиндр вращается равномерно вокруг своей оси?

- 1)  $a_{отн} = V^2 r^2$  направлено противоположно  $V$
- 2)  $a_{отн} = 2V^2 r$  направлено по скорости  $V$
- 3)  $a_{отн} = V^2 r$  направлено от т.  $O$  к т.  $A$
- 4)  $a_{отн} = V^2 r^2 / 2V$  направлено от т.  $O$  к т.  $A$

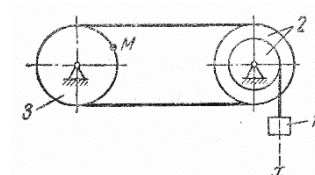


### Задание 2

Груз 1 механизма совершает прямолинейное поступательное движение по закону  $x = 40t^2$  см. Если  $R_2 = 15$  см,

$r_2 = 10$  см,  $R_3 = 15$  см,  $t = 2,5$  с, скорость  $V_M$  равна:

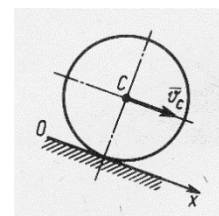
- 1) 0,9
- 2) 4,5
- 3) 1,5
- 4) 3,0



### Задание 3

Скорость центра колеса, катящегося без скольжения, постоянна. Угол, который составляет вектор ускорения точки, являющейся мгновенным центром скоростей, с осью  $Ox$  равен:

- 1)  $90^\circ$
- 2)  $30^\circ$
- 3)  $0^\circ$
- 4)  $180^\circ$



Задание 4. Скорость движения точки  $V$

$2t$  и  $4j$  в момент времени  $t$

4 секунд в градусах

между вектором скорости и осью  $Ox$  равен:

- 1)  $270^\circ$
- 2)  $90^\circ$
- 3)  $0^\circ$
- 4)  $180^\circ$

Задание 5. Скорость центра катящегося по плоскости без скольжения колеса радиуса  $0,5$  м равна  $5$  м/с. Скорость точки соприкосновения колеса с плоскостью равна:

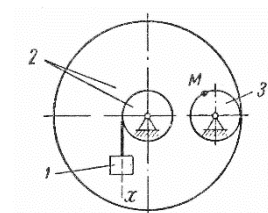
- 1) 0,5
- 2) 0
- 3) 1
- 4) 5

### Задание 6

Груз 1 механизма совершает прямолинейное поступательное движение по закону  $x = 30t^2$  см. Если  $r_2 = 10$  см,  $R_2 = 75$  см,

$t = 2$  с, скорость  $V_M$  равна:

- 1) 4,5
- 2) 6,83
- 3) 9,04
- 4) 18,0



Задание 7. Задано уравнение движения точки  $x = 3t^4$  в момент времени, когда  $t = 5$  м,

координата точки равна:

5 м,

координата точки равна:

- 1) 4
- 2) 0
- 3) 3
- 4) 5

Задание 8. Движение точки задано уравнениями  $dx/dt = 2t^2$  и  $dy/dt = 0,5t^3$ . Ускорение в момент времени  $t = 1$  равно:

$2t^2$  и  $0,5t^3$ . Ускорение в момент

времени  $t = 1$  равно:

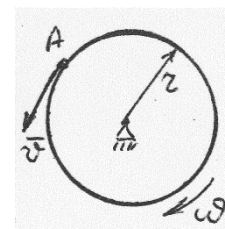
- 1) 0,6
- 2) 5
- 3) 1,5
- 4) 0,8

### Задание 9

При каком условии абсолютное ускорение точки  $A$ , движущейся по ободу вращающегося диска, направлено по касательной к ободу диска?

- 1) Всегда
- 2) Такого случая не может быть
- 3) Если в данный момент времени  $V$  является равномерным

$R$  и хотя бы одно из движений не



4) Если относительное движение является равномерным

### Задание 10

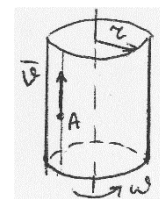
Какая из формул правильно определяет ускорение Кориолиса точки по величине, если  $\text{const } V$   $\text{const}$ ?

1)  $a_{\text{кор}} = 0$

3)  $a_{\text{кор}} = 2V$

2)  $a_{\text{кор}} = 2r$

4)  $a_{\text{кор}} = 2V$



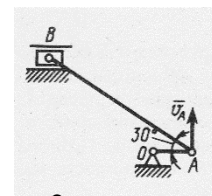
### Задание 11

В указанном положении кривошипно-шатунного механизма точка A имеет скорость  $v_A = 3 \text{ м/с}$ , длина шатуна AB 1 м. Угловая скорость шатуна AB равна:

1) 23

2) 0,33

3) 0,53



2t. Если при

Задание 12. Угловое ускорение вращающегося тела изменяется согласно закону

$t_0$  Угловая скорость равна нулю, то в момент времени t

4 угловая скорость тела равна:

1) 2

2) 4

3) 8

4) 16

### Задание 13

Груз 1 механизма совершает прямолинейное поступательное движение по закону  $7t^2 \text{ см}$ . Если  $R_2 = 80 \text{ см}$ ,

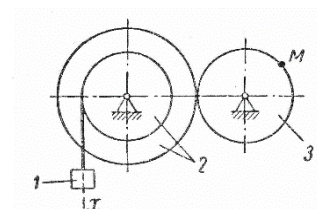
$r_2 = 10 \text{ см}$ ,  $r_3 = 20 \text{ см}$ ,  $t = 2,5 \text{ с}$ , скорость  $v_M$  равна:

1) 0,7

2) 0,14

3) 1,44

2,8

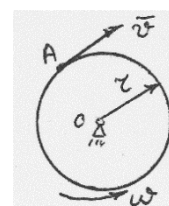


### Задание 14

Какая из формул правильно определяет модуль абсолютного ускорения точки, если  $V$  постоянны?

1)  $a_{\text{абс}} = 2r$  2)  $a_{\text{абс}} = V^2 r^2 r$  2V

3)  $a_{\text{абс}} = V^4 r^2 4^2 r^2 4$  4)  $a_{\text{абс}} = V^2 r^2 r$  2V



Задание 15. В момент времени, когда ускорение точки  $a = 1,5 \text{ м/с}^2$ , угол между векторами ускорения и скорости равен  $30^\circ$ , нормальное ускорение точки равно:

1) 0,75

2) 1,5

3) 0,5

4) 1,2

### Задание 16

Частота вращения коленчатого вала двигателя  $4200 \text{ об/мин}$ . Если в данный момент времени мгновенный центр скоростей  $C_v$  шатуна AB находится на расстоянии

$AC_v = 0,2 \text{ м}$ ,  $BC_v = 0,10 \text{ м}$ ; длина кривошипа OA  $0,05 \text{ м}$ , то скорость поршня B

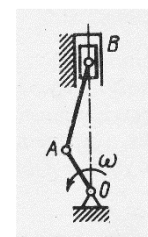
равна:

1) 10

2) 14

3) 3,5

4) 7



## Итоговый тест по Теоретической механике. Раздел «Динамика».

Вопрос №1. Основными видами испытаний материалов являются:

- 1). испытания на твердость и ударную вязкость;
- 2). испытания на кручение;
- 3). испытания на растяжение и сжатие.

Вопрос №2. Какой метод применяют для определения внутренних сил в сечениях

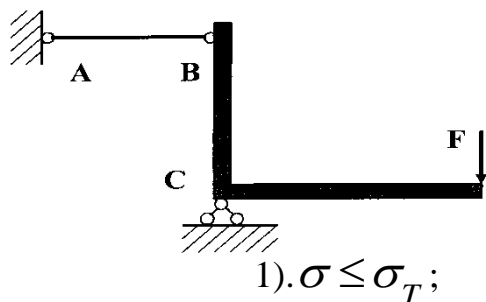
стержня?

- 1). метод начальных параметров;
- 2). метод независимости действия сил;
- 3). метод сечений.

**Вопрос №3.** Свойство твердых тел возвращаться к своим первоначальным размерам после прекращения действия внешних сил называется:

- 1). устойчивостью;
- 2). упругостью;
- 3). прочностью.

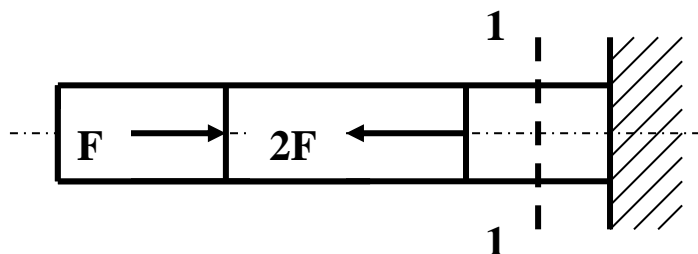
**Вопрос №4.** Проверку на прочность стержня АВ, имеющего разные допускаемые напряжения на растяжение  $[\sigma]_p$  и сжатие  $[\sigma]_{сж}$ , проводят по формуле:



2).  $\sigma = \sigma_{ПЦ}$ ;

3).  $\sigma \leq [\sigma]_p$ .

**Вопрос №5** Для стержня, изображенного на рисунке нормальные напряжения в сечении 1-1:



- 1). равны нулю;
- 2). растягивающие;
- 3). сжимающие.

**Критерии оценки:**

отлично - от 90% до 100% правильных ответов;

хорошо - от 75% до 90% правильных ответов;

удовлетворительно - от 50% до 75% правильных ответов;

неудовлетворительно - менее 50% правильных ответов.



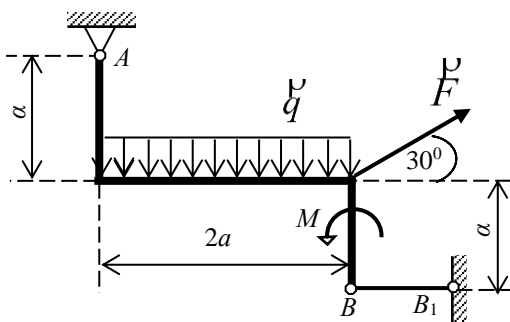
## Примерная тематика и содержание расчетно-графических работ

### формирование компетенции ОПК-1

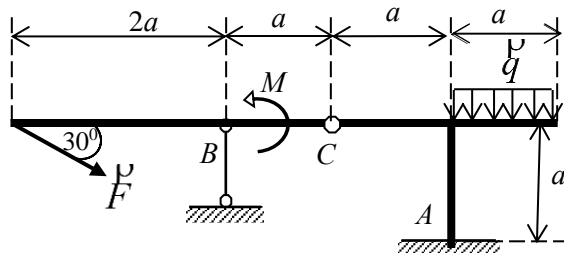
#### РГР №1. Статика

**Задача С1.** Жесткая прямоугольная рамка, расположенная в вертикальной плоскости, закреплена в точке  $A$  шарнирно, а в точке  $B$  прикреплена к невесомому стержню.

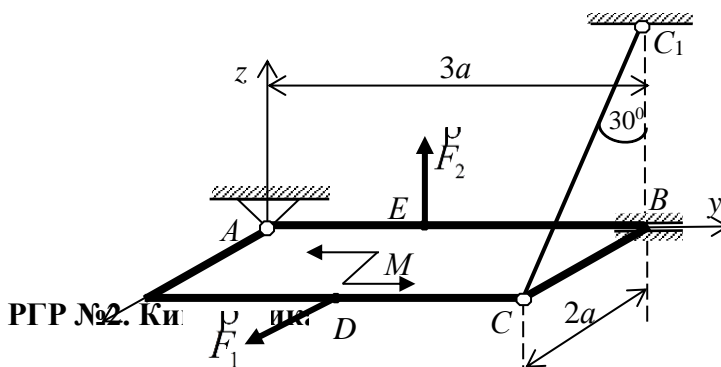
Определить реакции опор рамки, если на нее действуют равномерно распределенная нагрузка интенсивности  $q = 2$  кН/м, активная сила  $F = 4$  кН, пара сил с моментом  $M = 5$  кНм, при окончательных расчетах принять  $a = 2$  м.



**Задача С2.** Плоская конструкция состоит из двух частей, соединенных шарниром  $C$ . Определить реакции опор и промежуточного шарнира  $C$ , если  $F = 4$  кН,  $M = 6$  кНм,  $q = 8$  кН/м,  $a = 2$  м.



**Задача С3.** Прямоугольная плита весом  $P$  закреплена сферическим шарниром в т.  $A$ , цилиндрическим подшипником в точке  $B$  и невесомым стержнем  $CC_1$ . На плиту действуют две силы  $F_1$  и  $F_2$  направленные параллельно координатным осям (точки приложения сил находятся в середине сторон) и пара сил с моментом  $M$ , лежащая в плоскости плиты. Определить реакции опор, если  $F_1 = 10$  кН,  $F_2 = 20$  кН,  $M = 5$  кНм,  $P = 25$  кН,  $a = 2$  м.



#### РГР №2. Кин

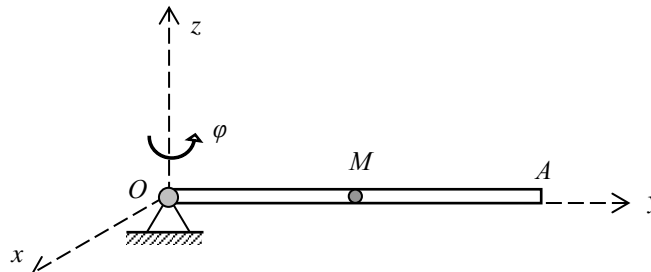
**Задача К 1.** ...а  $M$  движется в плоскости  $Oxy$  согласно уравнениям:

$$x = t^2 - t + 1; \quad y = 2t^2 - 2t + 3.$$

где  $x$  и  $y$  выражены в метрах,  $t$  - в секундах.

1. Найти уравнение траектории точки.
2. Для момента времени  $t_1 = 1$  с найти положение точки на траектории, ее скорость и ускорение и показать их направление на рисунке, а также найти касательное и нормальное ускорения точки и радиус кривизны траектории в соответствующей точке.

**Задача К2.** Трубка  $OA$  вращается по закону  $\varphi = 4t - t^2$  вокруг неподвижной оси  $O$ . Шарик  $M$  движется вдоль трубки по закону  $S = OM = 2 \cdot t^3 + 3$ . Определить абсолютную скорость и абсолютное ускорение шарика в момент времени  $t = 1$  с.



### РГР №3 «Динамика»

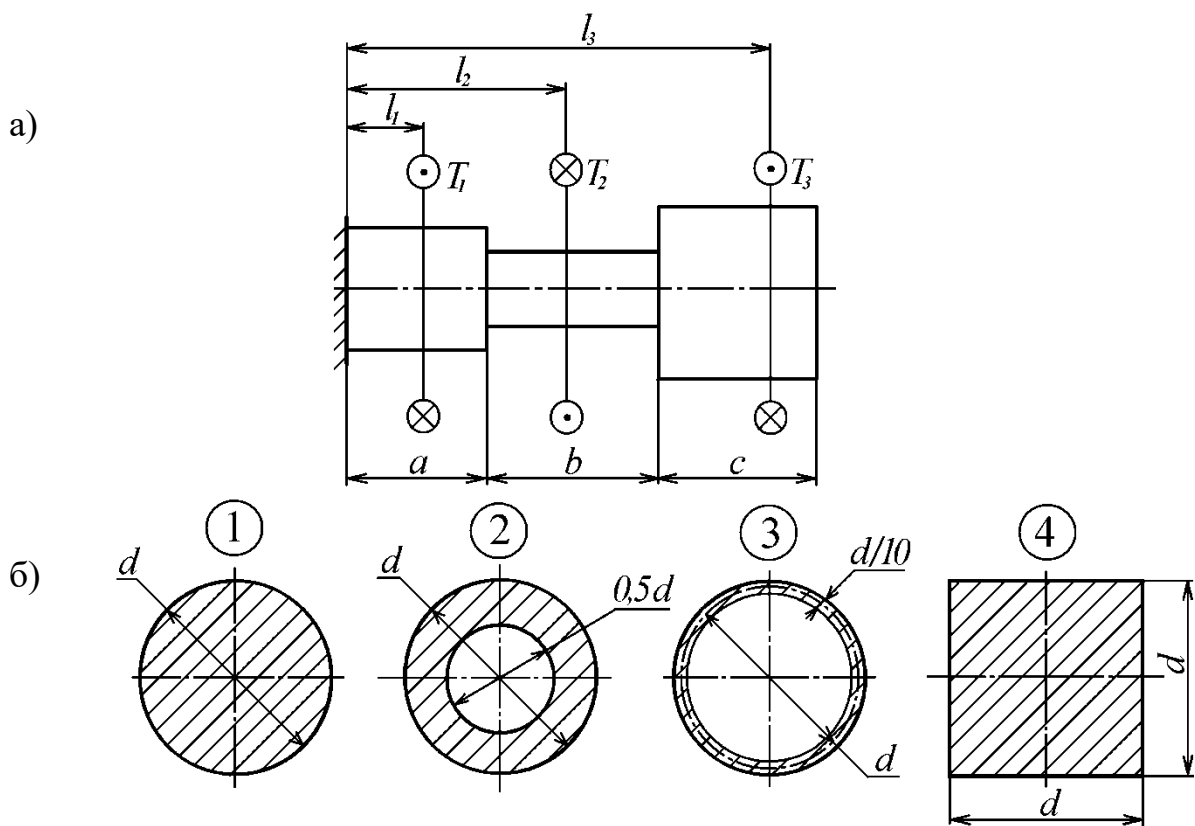
Ступенчатый вал с одним защемленным концом, имеющий различную форму поперечных сечений на каждом участке, закручен внешними моментами  $T_1, T_2, T_3$ , как показано на рис.1,а. Требуется:

- 1) построить эпюру крутящих моментов  $T_k$ ;
- 2) из условий прочности и жесткости подобрать размер  $d$  поперечного сечения для каждого участка вала, округлив полученное значение в [мм] до ближайшего большего числа из стандартного ряда (см. приложение);
- 3) построить эпюру углов взаимного поворота сечений  $\varphi$ .

Модуль упругости при сдвиге  $G = 8 \cdot 10^4$  МПа. Исходные данные выбираются на основе индивидуального варианта студента

Виды поперечных сечений представлены на рис. 1,б.

Конструктивные особенности узлов соединения участков с различными сечениями не рассматривать.



### **Критерии оценки расчетно-графической работы:**

**«отлично»** - выполнены все требования к содержанию и оформлению расчетно-графической работы;

**«хорошо»** - основные требования к расчетно-графической работе выполнены, но при этом допущены недочеты (имеются неточности в расчетах; не выдержан объем; имеются упущения в оформлении);

**«удовлетворительно»** - имеются существенные отступления от требований (допущены существенные ошибки в расчетах, приводящие к искажению результата).

**«неудовлетворительно»** - расчетно-графическая работа не выполнена: правила оформления не соблюдены.