

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор центра образовательной деятельности
Дата подписания: 16.09.2023 13:33:31
Уникальный программный ключ:
8db180d1a40d49e774103d49c

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
химической технологии и биотехнологии
/ С.В. Белуков /
« 31 августа » 2020 г.



Рабочая программа дисциплины

Теоретическая механика

по специальности

20.03.01 «Техносферная безопасность»

Профиль «Техносферная безопасность»

Квалификация (степень) выпускника
бакалавр

Форма обучения

Очная

Прием 2020

Москва 2020

1. Цели освоения дисциплины.

К основным целям освоения дисциплины «Теоретическая механика» следует отнести:

- владеть основными принципами и законами теоретической механики, и их математическим обоснованием;
- показать, что теоретическая механика составляет основную базу современной техники с расширяющимся кругом проблем, связанных с методами расчетов и моделирования сложных явлений;
- подготовить к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений использовать методы расчета в профессиональной деятельности.

К основным задачам освоения дисциплины «Теоретическая механика» следует отнести:

- показать, что роль и значение теоретической механики состоит не только в том, что она представляет собой одну из научных основ современной техники, но и в том, что ее законы и методы дают тот минимум фундаментальных знаний, на базе которых будущий специалист сможет самостоятельно овладевать всем новым, с чем ему придется столкнуться в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина «Теоретическая механика» относится к числу дисциплин базовой части (общепрофессиональная часть Б-1.1) основной образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина «Теоретическая механика» взаимосвязана логически и содержательно со следующими дисциплинами ООП.

В базовой части (Б.1.1):

- Высшая математика;
- Информатика;
- Физика

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
ОК-8	способностью работать самостоятельно	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Основные понятия закона механики, методы изучения равновесий движения материальной точки, твердого тела и механической системы <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Применять полученные знания для решения соответствующих конкретных задач механики, связанных с расчетно-экспериментальной, проектно-конструкторской и технологической деятельностью <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Навыками расчетов и применением методов механики для изучения других специальных инженерных дисциплин
ПК-1	способностью принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Методы изучения равновесия твердых тел и механических систем • Способы изучения движения материальной точки, твердого тела и механической системы <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Применять полученные знания при решении практических инженерных задач • Выбирать алгоритм решения • Проводить анализ полученных результатов <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Навыками решения статических и кинематических задач, задач динамики и аналитической динамики

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **2** зачетных единицы, т.е. **72** академических часа (из них 36 часов – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Теоретическая механика» изучаются на первом курсе (второй семестр): лекции – 1 час в неделю (18 часов), семинарские занятия – 1 час в неделю (18 часов), форма контроля – зачет.

Структура и содержание дисциплины «Теоретическая механика» по срокам и видам работы отражены в Приложении А.

Содержание разделов дисциплины.

Второй семестр

1-й раздел «Статика»

Введение

Предмет, задачи и содержание дисциплины «Теоретическая механика» как одну из фундаментальных общенаучных дисциплин естественно-научно и физико-математического цикла, на материале которой базируются такие важные для общего инженерного образования дисциплины, как Соппротивление материалов и Детали машин.

Основные понятия и определения.

Понятия абсолютно твердого тела, эквивалентных систем сил и равновесия. Аксиомы статики и следствия из них, связи, реакции связей. Различные системы сил (плоские и пространственные, простейшие и произвольные).

Виды нагрузок.

Проекция вектора силы на оси координат. Момент силы относительно точки. Момент силы относительно оси. Понятие о паре сил. Момент пары. Свойства пар сил. Распределенные нагрузки. Силы трения скольжения и качения.

Основные теоремы статики и уравнения.

Теорема о параллельном переносе силы и теорема о приведении произвольной системы сил к заданному центру. Главный вектор и главный момент произвольной системы сил. Условия равновесия произвольной пространственной и плоской системы сил.

Прикладные задачи

Равновесия при наличии сил трения.

Трение качения.

Центр параллельных сил. Центр тяжести. Способы определения положения центра тяжести тел.

2-ой раздел «Кинематика»

Основные виды движений и их кинематические характеристики.

Кинематика точки.

Способы задания движения точки.

Уравнения движения точки. Траектория точки.

Определение скорости и ускорения точки.

Кинематика твердого тела.

Поступательное движение:

Уравнения поступательного движения.

Основные кинематические характеристики.

Вращение вокруг неподвижной оси:

Уравнения вращательного движения. Основные кинематические характеристики. Определение скоростей и ускорений точек вращающегося тела.

Формула Эйлера.

Плоское движение плоского тела:

Уравнение плоского движения. Основные кинематические характеристики. Теоремы о скоростях и ускорениях точек при плоском движении.

Сферическое движение:

Углы Эйлера. Уравнение сферического движения. Определение скоростей и ускорений точек при сферическом движении. Общий случай движения свободного твердого тела.

Сложное движение точки:

Понятие абсолютного, относительного и переносного движения. Теорема о сложении скоростей. Теорема Кориолиса для определения ускорений точек.

3-й раздел «Динамика»

Динамика точки.

Введение в динамику. Законы Ньютона. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Две основные задачи динамики точки. Уравнения свободных гармонических колебаний.

Динамика системы.

Понятие механической системы. Классификация сил. Центр масс системы. Моменты инерции механической системы относительно плоскости оси и центра.

Основные теоремы динамики системы: теорема о движении центра масс, теорема об изменении количества движения системы, теорема об изменении кинетического движения системы и законы сохранения, теорема об изменении кинетической энергии системы, работа и мощность силы.

Дифференциальные уравнения поступательного, вращательного и плоского движения твердого тела.

Принципы механики:

Принцип Даламбера для точки и системы. Главный вектор и главный момент сил инерции. Определение динамических реакций подшипников при вращении вокруг оси.

Принцип возможных перемещений. Понятия об идеальных связях и возможных перемещениях системы.

Принцип Даламбера-Лагранжа (общее уравнение динамики).

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Теоретическая механика» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных и внеаудиторных занятий:

- защита и индивидуальное обсуждение выполняемых этапов расчетно-графических работ;
- обсуждение и защита рефератов по дисциплине;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования;
- использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного тестирования;

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Методы и средства измерений и испытаний продукции» и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 33% от объема 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 на втором семестре используются оценочные средства рубежного контроля успеваемости и промежуточных аттестаций и следующие виды самостоятельной работы: бланковое и компьютерное тестирование, рефераты, выполнение РГР, кружковая работа, доклады на СНТК, подготовка к внутривузовским и городским олимпиадам.

Кафедра располагает базой тестовых материалов для проведения бланкового и компьютерного контроля (в режиме обучения и контроля) для проведения промежуточных аттестаций по всем разделам курса теоретической механики в рамках дидактических единиц содержания дисциплины:

по статике

- основные понятия и аксиомы. Сходящиеся системы сил;
- связи и реакции связей;
- момент относительно центра и оси;
- теория пар;
- равновесие плоской системы сил;
- равновесие пространственной системы сил;
- равновесие с учетом сил трения;
- центр тяжести тел.

по кинематике

- кинематика точки;
- поступательное движение и вращательное вокруг неподвижной оси;
- сложное движение точки;
- плоское движение;
- сферическое движение.

по динамике

- законы Галилея-Ньютона, динамика точки;
- свободные гармонические колебания, затухающие и вынужденные колебания точки;
- дифференциальные уравнения движения;
- основные теоремы динамики точки и системы;
- метод кинетостатики;
- элементы аналитической механики.

В электронной коллекции информационных ресурсов кафедры размещены и доступны мультимедийные презентации лекций по статике, кинематике и динамике для помощи в освоении курсу дисциплины и самостоятельной работы, а также учебно-методические указания для выполнения расчетно-графических работ.

Во втором семестре студент обязан выполнить следующие расчетно-графические работы

по статике: С-2 (плоская система сил)

С-3, (пространственная система сил);

по кинематике: К-2 (сложное движение точки)
К-3, К-5 (плоское движение);
по динамике: Д-3, Д-5 (общие теоремы).

рефераты по темам: трение скольжения и качения (с выполнением задания С-5);

способы определения положения центра тяжести однородных тел,
сферическое движение твердого тела,
принцип Даламбера, общее уравнение динамики,
уравнение Лагранжа II-го рода,
явление удара)

Образцы тестовых заданий, заданий для проведения текущего контроля и экзаменационных билетов приведены в Приложении В.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОК-8	способностью работать самостоятельно
ПК-1	способностью принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива

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

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

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

ОК-8 способностью работать самостоятельно				
Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; 	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: Основных законов и понятий и методов механики.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: 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;</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: 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;</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: 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;</p>

<p>уметь: -применять полученные знания при решении практически инженерных задач; - выбирать алгоритм решения; -проводить анализ полученных результатов.</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять полученные знания при решении практических инженерных задач;</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: применять полученные знания при решении практических инженерных задач; выбирать алгоритм решения;</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: - применять полученные знания при решении практических инженерных задач; выбирать алгоритм решения; проводить анализ полученных результатов.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: применять полученные знания при решении практических инженерных задач; выбирать алгоритм решения; проводить анализ полученных результатов.</p>
<p>владеть: - навыками решения статических и кинематических задач динамики и аналитической механики.</p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет - навыками решения статических и кинематических задач динамики</p>	<p>Обучающийся не полностью владеет навыками решения статических и кинематических задач динамики и аналитической механики.</p>	<p>Обучающийся частично владеет навыками решения статических и кинематических задач динамики и аналитической механики.</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет навыками решения статических и кинематических задач динамики и аналитической механики.</p>
<p>ПК-1 способностью принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива</p>				
<p>знать: алгоритмы решения задач механики при расчетах и проектированию деталей и узлов</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний: алгоритмов решения задач механики</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний алгоритмов решения задач механики при расчетах и проектированию деталей и узлов</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний алгоритмов решения задач механики при расчетах и проектированию деталей и узлов</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний алгоритмов решения задач механики при расчетах и проектированию деталей и</p>

				узлов и свободно оперирует приобретенным и знаниями.
<p>уметь: применять полученные знания для решения соответствующих конкретных задач механики, связанных с расчетно-экспериментальной, проектно-конструкторской и производственно-технологической деятельностью</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять полученные знания для решения соответствующих конкретных задач механики,</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений применять полученные знания для решения соответствующих конкретных задач механики, связанных с расчетно-экспериментальной, проектно-конструкторской и производственно-технологической деятельностью.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: применять полученные знания для решения соответствующих конкретных задач механики, связанных с расчетно-экспериментальной, проектно-конструкторской и производственно-технологической деятельностью</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: применять полученные знания для решения соответствующих конкретных задач механики, связанных с расчетно-экспериментальной, проектно-конструкторской и производственно-технологической деятельностью. Свободно оперирует приобретенным и умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>

владеть: навыками расчетов и применением методов механики для изучения других специальных инженерных дисциплин	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками расчетов и применением методов механики	Обучающийся недостаточно владеет навыками расчетов и применением методов механики для изучения других специальных инженерных дисциплин. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков.	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.	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.
--	---	---	--	---

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет.

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

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение студентом: расчетно-графических работ, приведенных в п. 6, контрольных работ и тестовых заданий (в форме бланкового или компьютерного варианта), приведенных в Приложении 2.

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины. 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.
Не зачтено	Не выполнены обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины , ИЛИ 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 В к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература

1. Суслов, Г.К. Теоретическая механика / Г.К. Суслов ; под ред. Н.Н. Бухгольца, В.К. Гольцман. – Изд. 3-е посмерт. – Москва ; Ленинград : ОГИЗ Государственное изд-во технико-теоретической лит., 1946. – 670 с. : ил., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=255767>

б) дополнительная литература:

1. Расчетно-графическая работа по статике, кинематике и динамике МАМИ, 2006.-2005 200 экз Электронный ресурс. Режим доступа: <http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog>
2. Методическое пособие по курсу «Теоретическая механика» «Элементы аналитической механики», МАМИ, 2011. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog>
3. Мещерский И.В. Сборник задач по теоретической механике, 1986 240экз

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение не предусмотрено.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде и варианты контрольных заданий по дисциплине, представленные на сайте mospolytech.ru в разделе: кафедра «Техническая механика» <http://mospolytech.ru/index.php?id=4552>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Кафедра имеет компьютерный класс из 6-ти компьютеров.

ПРИЛОЖЕНИЯ к рабочей программе

А. Структура и содержание дисциплины

Б. Аннотация рабочей программы дисциплины

В. Фонд оценочных средств

Структура и содержание дисциплины «Теоретическая механика» по направлению

20.03.01 Техносферная безопасность
(бакалавр, очная форма)

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СР С	КС Р	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
	Второй семестр														
1.	Основные понятия статики. Аксиома. Связи и силы реакций связей. Система сходящихся сил. Условия равновесия. Момент силы относительно центра и оси. Пара сил. Момент пары. Свойства пар сил. Теория о параллельном переносе сил. Приведение произвольной плоской системы сил к заданному центру. Условия равновесия. Теорема Вариньона. Распределенные нагрузки. Методика решения задач. Выдача задания на РГР С-2.	2	1-4	4	4							+			
2.	Произвольная пространственная система сил. Приведение к заданному центру. Условия равновесия. Виды связей в пространстве. Методика	2	5-6	2	2							+			

	решения задач. Выдача задания на РГР С-3.														
3.	Кинематика. Введение. Кинематика точки. Способы задания движения точки. Определение скорости и ускорения. Поступательное движение твердого тела. Основные кинематические характеристики. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Основные кинематические характеристики. Определение скоростей и ускорений точек вращающегося тела. Выдача задания на РГР К-1.	2	7-8	4	2						+				
4.	Плоскопараллельное движение. Теоремы о сложении скоростей и ускорений. Мгновенный центр скоростей и ускорений. Методика решения задач и выдача задания на РГР К-3, К-5. Сложное движение точки. Теоремы о сложении скоростей и ускорений при сложном движении. Теорема Кориолиса.	2	9-11	2	4						+				
5.	Динамика. Введение в динамику. Законы Галилея-Ньютона. Дифференциальные уравнения движения точки в разных формах. Две основные задачи динамики точки. Свободные гармонические колебания. Основные теоремы динамики системы. Выдача заданий на РГР Д-1, Д-4, Д-5.	2	12-16	4	4						+				
6.	Принцип Даламбера. Элементы	2	16-	2	2										

аналитической механики. Принцип возможных перемещений. Уравнение динамики. Методика решения задач.		18													
Итого:		18	18	18						8					+

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Направление подготовки: 20.03.01 Техносферная безопасность

ОП (профиль): «Техносферная безопасность»

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности: (В соответствии с ФГОС ВО)

Кафедра: Экологическая безопасность технических систем

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Теоретическая механика

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

Экзаменационные билеты

Комплект заданий для расчетно-графических работ

Фонд тестовых заданий

Составители:

Норицина ГИ.

Москва, 2020 г.

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Теоретическая механика»

Код компетенции	Элементы компетенции (части компетенции)	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины по рабочей программе	Периодичность контроля	Виды контроля	Способы контроля	Средства контроля
1	2	3	4	5	6	7
ОК-8 - способностью работать самостоятельно	Знания: Основные понятия закона механики, методы изучения равновесий движения материальной точки, твердого тела и механической системы	Виды связей в плоских и пространственных системах, проекции сил на оси координат, моменты сил относительно осей и центра, уравнения равновесия	Текущий (ТЕК), после изучения раздела дисциплины Промежуточная аттестация (ПА) по окончании семестра	Собеседование, тестирование, контрольные работы зачет	1) Устно (У) 2) Письменно (П), 3) Компьютерные технологии (КТ) 1) Устно (У) 2) Письменно (П), 3) Компьютерные технологии (КТ)	Регулярность выполнения РГР, Тесты, Экз. билеты, задания на контр. работы
	Умения: Применять полученные знания для решения соответствующих конкретных задач механики, связанных с расчетно-экспериментальной, проектно-конструкторской и технологической					Расчетно-графические работы (РГР)

	деятельность ю					
	Навыки: Навыками расчетов и применением методов механики для изучения других специальных инженерных дисциплин					Защита РГР
ПК-1 способностью принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива	Знания: Методы изучения равновесия твердых тел и механических систем Способы изучения движения материальной точки, твердого тела и механической системы	Методы построения силовых расчетных схем для изучения равновесия и движения тел. Применение основных теорем и уравнений для изучения равновесия и движения	Текущий (ТЕК), после изучения раздела дисциплины Промежуточная аттестация (ПА) по окончании семестра	Собеседование, тестирование, контрольные работы зачет	1) Устно (У) 2) Письменно (П), 3) Компьютерные технологии (КТ) 1) Устно (У) 2) Письменно (П), 3) Компьютерные технологии (КТ)	Регулярность выполнения РГР, Тесты, Экз. билеты, задания на контр. работы
	Умения: Применять полученные знания при решении практических инженерных задач Выбирать алгоритм решения. Проводить анализ полученных результатов					Расчетно-графические работы (РГР)
	Навыки: Решение статистическ					Защита РГР

	их и кинематических задач, задач динамики и аналитической динамики					
--	--	--	--	--	--	--

Перечень оценочных средств по дисциплине Теоретическая механика

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
2	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
3	Реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов
4	Доклад, сообщение (ДС)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений
5	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
6	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий

7	Экзаменационные билеты (ЭБ)	Средство проверки знаний, умений, навыков. Может включать комплекс теоретических вопросов, задач, практических заданий.	Экзаменационные билеты. Шкала оценивания.
---	-----------------------------	---	---

Описание оценочных средств

1. Экзаменационные билеты

1. Назначение: Используются для проведения промежуточной аттестации по дисциплине "Теоретическая механика"
2. В билет включено четыре задания:
Задание 1. Вопрос для проверки теоретических знаний по разделу «Статика»;
Задание 2. Вопрос для проверки теоретических знаний по разделу «Кинематика»;
Задание 3. Вопрос для проверки теоретических знаний по разделу «Динамика»;
Задание 4. Задача по одному из разделов.
3. Комплект экзаменационных билетов включает 25 билетов (образец прилагается).
4. Регламент экзамена: - Время на подготовку тезисов ответов - до 40 мин
- Способ контроля: устные ответы.
5. Шкала оценивания:

при проведении зачета:

«Зачтено» - если выполнены все обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины. 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.

«Не зачтено» - если не выполнены обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины, ИЛИ 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.

Образец экзаменационного билета:

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ

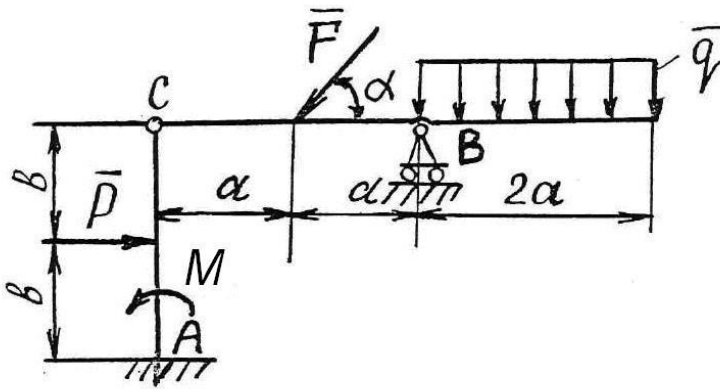
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» (МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

СКД

Факультет Базовых компетенций, кафедра Технической механики
Дисциплина «Теоретическая механика»
Образовательные программы: 27.03.01, 22.03.02, 29.03.04, 19.03.01
Курс 1, семестр 2

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1.

1. Аксиомы статики.
2. Мгновенный центр скоростей.
3. Теорема об изменении кинетической энергии.
4. Задача.



Определить реакции связей в точках A , B и C шарнирно-сочлененной Г-образной балки AB , если известны: P (Н), q (Н/м), M (Нм), α° , a (м), b (м), P (Н).

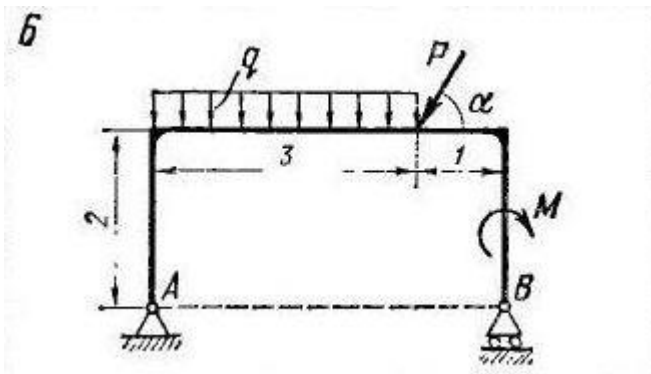
2. Контрольные работы

Время на выполнение каждой работы – 20 мин.

2.1 Раздел «Статика»

2.1.1. Определение реакций опор плоской простой конструкции.

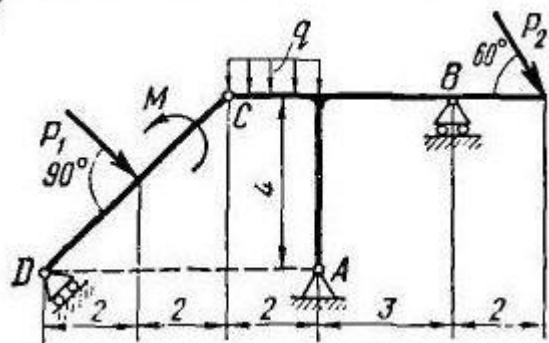
Пример варианта работы:



2.1.2. Определение реакций опор плоской составной конструкции.

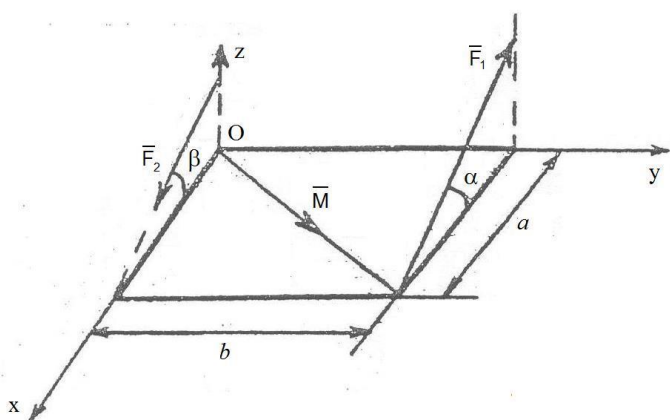
Пример варианта работы:

13



2.1.3. Приведение пространственной системы сил к центру.
 Пример варианта работы:

Привести силы \vec{F}_1 , \vec{F}_2 и момент \vec{M} к заданной точке O в пространстве. (Определить суммы проекций сил на оси координат и суммы моментов сил относительно осей координат.)



2.2 Раздел «Кинематика»:

2.2.1 Кинематика точки.

Пример варианта работы:

Точка движется в координатной плоскости xu .

Закон движения точки задан уравнениями $x = x(t)$,

$y = y(t)$ (x, y - в сантиметрах, t - в секундах).

Вар.	$x = x(t)$, см	$y = y(t)$, см	t_1 , сек
5	$x = 2 \sin\left(\frac{\pi t}{3}\right)$	$y = -3 \cos\left(\frac{\pi t}{3}\right) + 4$	1.0

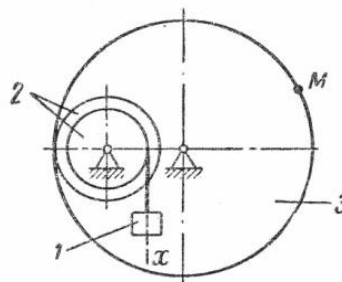
Определить траекторию точки и для момента времени $t = t_1$, сек. найти:

- положение точки на траектории;
- скорость и ускорение точки;
- касательную и нормальную составляющие ускорения;
- радиус кривизны в соответствующей точке траектории.

2.2.2 Преобразование простейших движений твердого тела.

Пример варианта работы:

ЗАДАНИЕ 2.64. Груз 1 механизма совершает прямолинейное поступательное движение по закону $x = 2,5t$ см. Если $r_2 = 8$ см, $R_2 = 32$ см, $R_3 = 72$ см, $t = 0,4$ сек, ускорение a_M равно ... см/сек²

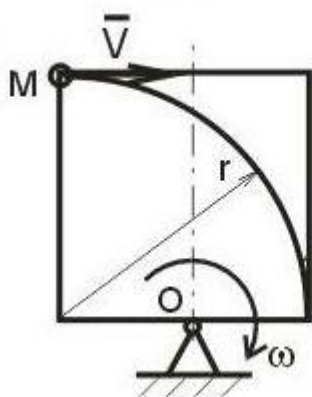


2.2.3 Сложное движение точки.

Пример варианта работы:

Прямоугольник вращается в плоскости рисунка с постоянной угловой скоростью ω вокруг оси, проходящей через точку O. По прямоугольнику по дуге окружности радиуса r движется точка M с постоянной скоростью V . Определить относительное, переносное и кориолисово ускорение точки. На рисунке показать направления векторов этих ускорений.

14



Дано:

$$V = \text{const};$$

$$\omega = \text{const};$$

$$r$$

Найти:

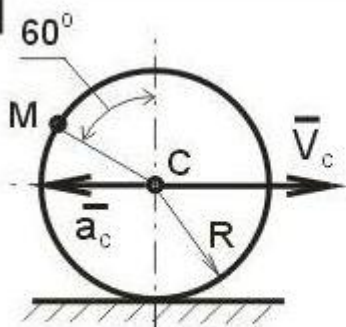
$$a_r; a_e; a_k$$

2.2.4 Плоскопараллельное движение твердого тела. Колесо.

Пример варианта работы:

Колесо радиуса 1 м движется по прямолинейному рельсу. Заданы скорость и ускорение центра колеса. Найти скорость и ускорение точки M, лежащей на ободе колеса, в положении, указанном на рисунке.

15



Дано:

$$R = 1 \text{ м};$$

$$V_c = 2 \text{ м/с};$$

$$a_c = 3 \text{ м/с}^2$$

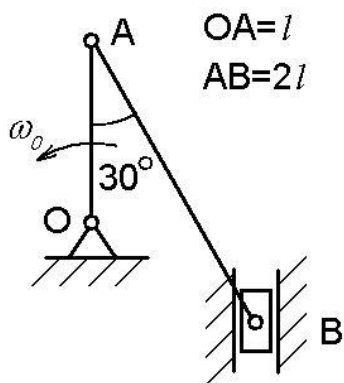
Найти:

$$V_M; a_M$$

2.2.5 Плоскопараллельное движение твердого тела. Кривошипно-шатунный механизм.

Пример варианта работы:

В кривошипно-шатунном механизме кривошип OA вращается с постоянной скоростью ω_0 . Найти скорости и ускорения точек A и B. Необходимые размеры и углы приведены на рисунке.



2.3 Раздел «Динамика»:

2.3.1 Динамика материальной точки.

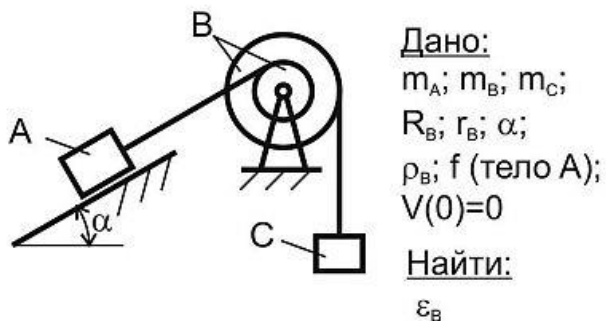
Пример варианта работы:

Вариант №8

Груз массы m движется вдоль гладкой горизонтальной плоскости под действием силы \vec{F} , модуль которой меняется по закону $F = 3t^2$ (Н). Найти закон движения тела, если при $t = 0$ $x = 1$ м, $V = 0$.

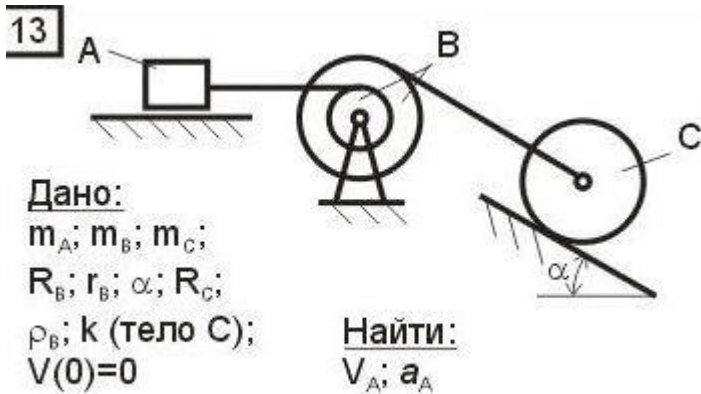
2.3.2 Теорема об изменении кинетического момента механической системы.

Пример варианта работы:

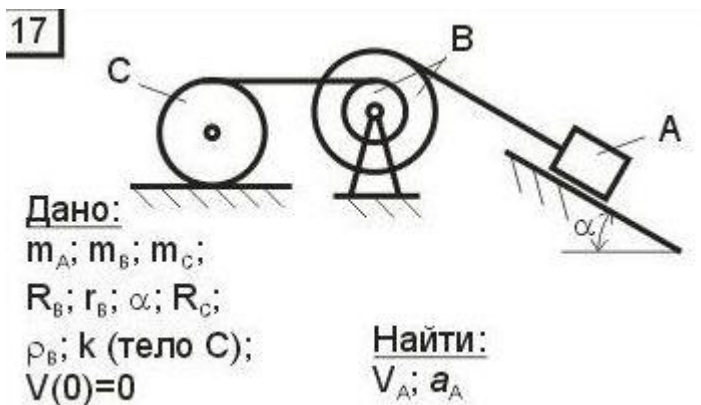


2.3.3 Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.

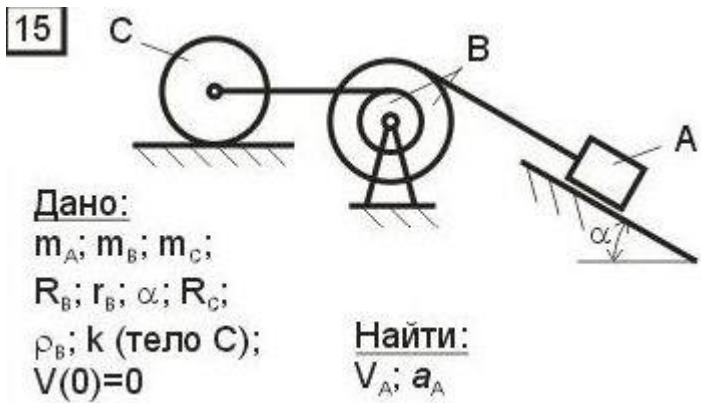
Пример варианта работы:



2.3.4 Принцип Даламбера для механической системы.
 Пример варианта работы:



2.3.5 Принцип Даламбера-Лагранжа (Общее уравнение динамики).
 Пример варианта работы:



- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он применил полученные знания и решил задачу контрольной работы;
- оценка «не зачтено», если он не выполнил задание контрольной работы.

Составитель _____ Г.И.Норицина
 (подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

3. Тесты для проведения рубежного контроля по разделам теоретической механики

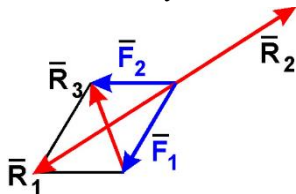
3.1 Тест по разделу «Статика». Содержит 18 вопросов. Время на выполнение теста 45 мин.
Пример тестового задания:

Московский государственный политехнический университет
Кафедра технической механики
Итоговый тест по Теоретической механике. Раздел «Статика». Вариант 23

Задание 1

Равнодействующей сил \vec{F}_1 и \vec{F}_2 будет сила

- 1) \vec{R}_1 2) \vec{R}_2 3) \vec{R}_3 4) ни одна из сил



Задание 2

Задана проекция $R_x = 5 \text{ H}$ равнодействующей двух сходящихся сил \vec{F}_1 и \vec{F}_2 на горизонтальную ось Ox . Проекция силы \vec{F}_1 на эту же ось равна 7 H . Тогда алгебраическое значение проекции на ось Ox силы \vec{F}_2 равно

- 1) -1 2) -2 3) 2 4) 1

Задание 3

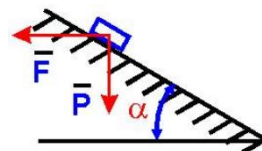
Величина равнодействующей двух равных по модулю сходящихся сил $F_1 = F_2 = 5 \text{ H}$, образующих между собой угол 60° , равна

- 1) $5 \cdot \sqrt{3} \text{ H}$ 2) 5 H 3) $5 \cdot \sqrt{2} \text{ H}$ 4) 10 H

Задание 4

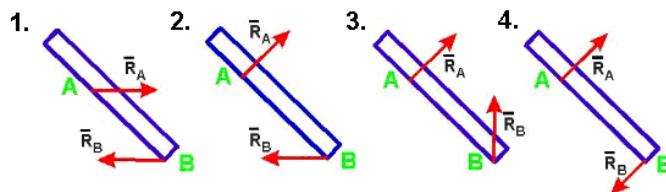
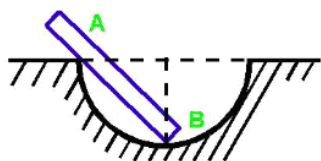
Груз веса \vec{P} лежит на гладкой наклонной поверхности. Определить значение силы \vec{F} , удерживающей груз в равновесии.

- 1) $P \cos \alpha$ 2) $P \sin \alpha$
3) $P \operatorname{tg} \alpha$ 4) $P \operatorname{ctg} \alpha$



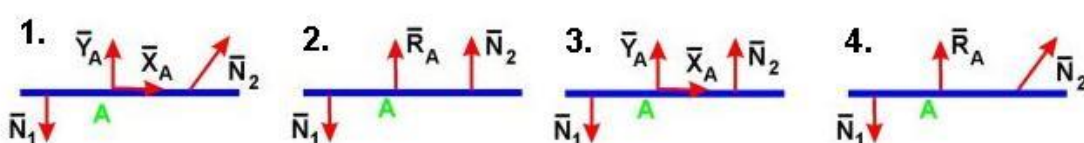
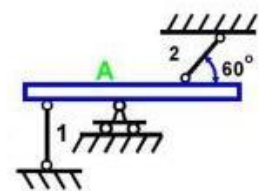
Задание 5

Укажите правильное направление реакций связей в опорах А и В.



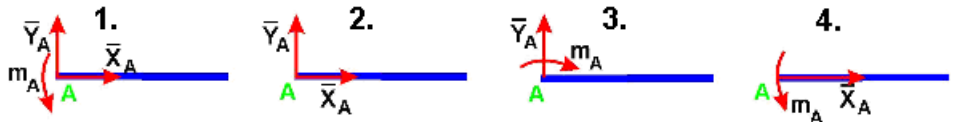
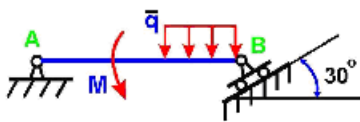
Задание 6

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



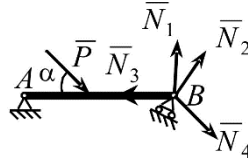
Задание 7

Укажите правильное направление реакций связей в опоре А.



Задание 8

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

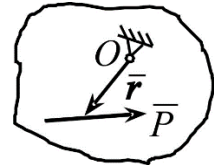


- 1) \vec{N}_1
- 2) \vec{N}_2
- 3) \vec{N}_3
- 4) \vec{N}_4

Задание 9

Определить момент силы \vec{P} относительно центра O , если радиус-вектор \vec{r} известен

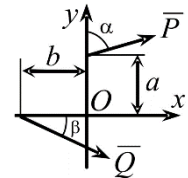
- 1) $\vec{M}_O = \vec{r} \times \vec{P}$
- 2) $\vec{M}_O = \vec{r} \cdot \vec{P}$
- 3) $\vec{M}_O = \vec{P} \times \vec{r}$
- 4) $\vec{M}_O = -\vec{r} \times \vec{P}$



Задание 10

Определить сумму моментов сил \vec{P} и \vec{Q} относительно центра O

- 1) $M_O = -P \cdot a \cdot \sin \alpha + Q \cdot b \cdot \sin \beta$;
- 2) $M_O = Q \cdot a \cdot \cos \beta - P \cdot b \cdot \sin \alpha$
- 3) $M_O = -P \cdot a \cdot \cos \alpha - Q \cdot b \cdot \sin \beta$;
- 4) $M_O = -P \cdot a \cdot \cos \alpha - Q \cdot b \cdot \sin \beta$



Задание 11

Парой сил называется система двух сил:

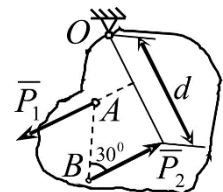
- 1) равных по модулю, параллельных и направленных в противоположные стороны;
- 2) лежащих в одной плоскости;
- 3) равных по модулю и лежащих на одной прямой;
- 4) равных по модулю и перпендикулярно расположенных.

Задание 12

Определить момент пары сил (\vec{P}_1, \vec{P}_2) относительно центра O .

$P_1 = P_2 = 10 \text{ кН}, AB = 2 \text{ м}, d = 3 \text{ м}.$

- 1) $M_O = 30 \text{ кН} \cdot \text{м}$ 2) $M_O = 10 \text{ кН} \cdot \text{м}$
- 3) $M_O = -20 \text{ кН} \cdot \text{м}$
- 4) $M_O = -10 \text{ кН} \cdot \text{м}$

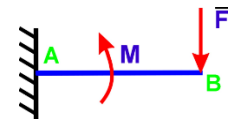


Задание 13

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 $AB = 4 \text{ м}$.

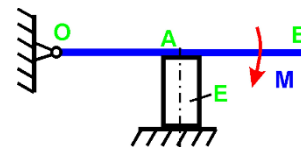
- 1) $14 \text{ Н} \cdot \text{м}$ 2) $-14 \text{ Н} \cdot \text{м}$ 3) $16 \text{ Н} \cdot \text{м}$ 4) $-16 \text{ Н} \cdot \text{м}$



Задание 14

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

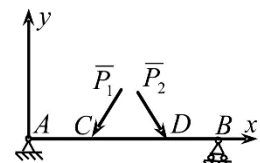
- 1) 1 Н 2) $0,5 \text{ Н}$ 3) $1,5 \text{ Н}$ 4) 2 Н



Задание 15

Какая система уравнений равновесия верна?

- 1) $\sum P_{kx} = 0, \sum M_{Ak} = 0, \sum M_{Bk} = 0$; 2) $\sum P_{ky} = 0, \sum M_{Ak} = 0, \sum M_{Bk} = 0$
- 3) $\sum M_{Ak} = 0, \sum M_{Ck} = 0, \sum M_{Dk} = 0$; 4)

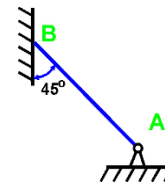


$$\sum M_{Ak} = 0, \sum M_{Bk} = 0, \sum M_{Dk} = 0$$

Задание 16

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

- 1) $50/1,41 \text{ Н}$ 2) 50 Н 3) $50 \cdot 1,41 \text{ Н}$ 4) 100 Н



Задание 17

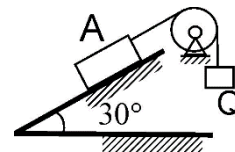
К телу весом 200 Н , который лежит на горизонтальной поверхности, привязана горизонтальная веревка. Коэффициент трения скольжения равен $0,2$. Для того, чтобы тело начало скользить по поверхности, необходимо натяжение веревки, равное

- 1) 53 2) 40 3) 32 4) 49

Задание 18

Определить наименьший вес груза Q , необходимый для того, чтобы тело A весом 6 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) $Q_{\min} = 1,35 \text{ кН}$



3.1 Тест по разделу «Кинематика». Содержит 16 вопросов. Время на выполнение теста 45 мин.

Пример тестового задания:

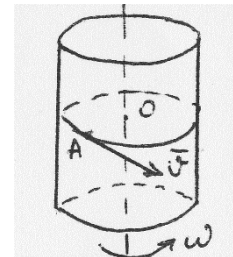
**Московский государственный политехнический университет
Кафедра технической механики**

Итоговый тест по Теоретической механике. Раздел «Кинематика». Вариант 19

Задание 1

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

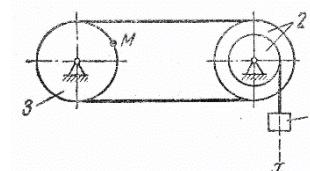
- 1) $|\bar{a}_{\text{отн}}| = V^2/r + \omega^2 r$ и направлено противоположно \bar{V}
 2) $|\bar{a}_{\text{отн}}| = 2\omega V + \omega^2 r$ и направлено по скорости \bar{V}
 3) $|\bar{a}_{\text{отн}}| = V^2/r$ и направлено от т. A к т. O
 4) $|\bar{a}_{\text{отн}}| = V^2/r + \omega^2 r - 2\omega V$ и направлено от т. O к т. A



Задание 2

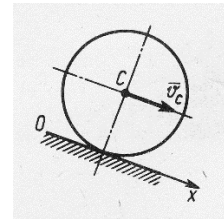
Груз 1 механизма совершает прямолинейное поступательное движение по закону $x = 8 + 40t^2 \text{ см}$. Если $R_2 = 15 \text{ см}$, $r_2 = 10 \text{ см}$, $R_3 = 15 \text{ см}$, $t = 2,5 \text{ с}$, скорость V_M равна:

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



Задание 3

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



- 1) 90° 2) 30° 3) 0° 4) 180°

Задание 4. Скорость движения точки $\vec{v} = 2t\vec{i} + (t-4)\vec{j}$ В момент времени $t = 4$ с угол в градусах между вектором скорости и осью Ox равен:

- 1) 270° 2) 90° 3) 0° 4) 180°

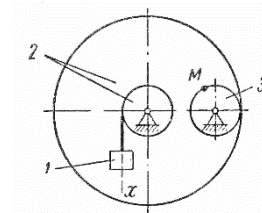
Задание 5. Скорость центра катящегося по плоскости без скольжения колеса радиуса $0,5$ м равна 5 м/с. Скорость точки соприкосновения колеса с плоскостью равна:

- 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 $r_2 = R_3 = 10$ 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 $\vec{r} = 3t\vec{i} + 4t\vec{j}$. В момент времени, когда $r = 5$ м, координата y точки равна:

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

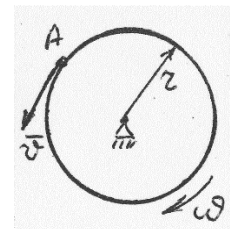
Задание 8. Движение точки задано уравнениями $dx/dt = 2t^2$ и $y = 0,5t^3$. Ускорение в момент времени $t = 1$ с равно:

- 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?

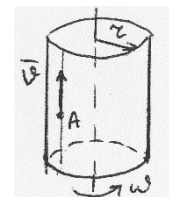
- 1) Всегда
2) Такого случая не может быть
3) Если в данный момент времени $V = \omega R$ и хотя бы одно из движений не является равномерным
4) Если относительное движение является равномерным



Задание 10

Какая из формул правильно определяет ускорение Кориолиса точки по величине, если $\omega = const$ и $V = const$?

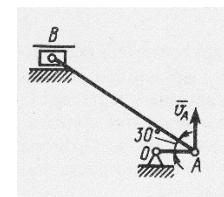
- 1) $|\vec{a}_{кор}| = 0$ 2) $|\vec{a}_{кор}| = \omega^2 r$
3) $|\vec{a}_{кор}| = 2\omega V$ 4) $|\vec{a}_{кор}| = -2\omega V$



Задание 11

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

- 1) $2\sqrt{3}$ 2) $0,3\sqrt{3}$ 3) $\sqrt{3}$ 4) $0,5\sqrt{3}$



Задание 12. Угловое ускорение вращающегося тела изменяется согласно закону $\varepsilon = 2t$. Если при $t_0 = 0$ угловая скорость равна нулю, то в момент времени $t = 4$ с угловая скорость тела равна:

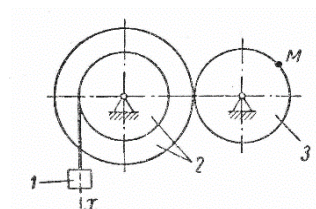
- 1) 2 2) 4 3) 8 4) 16

Задание 13

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

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

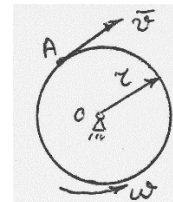
- 1) 0,7 2) 0,14 3) 1,44) 2,8



Задание 14

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

- 1) $|\vec{a}_{абс}| = \omega^2 r + 2\omega V$ 2) $|\vec{a}_{абс}| = V^2 / r + \omega^2 r + 2\omega V$
3) $|\vec{a}_{абс}| = \sqrt{V^4 / r^2 + 4\omega^2 r^2}$ 4) $|\vec{a}_{абс}| = V^2 / r + \omega^2 r - 2\omega V$



Задание 15. В момент времени, когда ускорение точки $a = 1,5$ м/с², а угол между векторами ускорения и скорости равен 30° , нормальное ускорение точки равно:

- 1) 0,75 2) 1,5 3) 0,5 4) 1,2

Задание 16

Частота вращения коленчатого вала двигателя 4200 об/мин. Если в данный момент времени мгновенный центр скоростей C_v шатуна AB находится на расстояниях $AC_v = 0,2$ м, $BC_v = 0,10$ м; длина кривошипа $OA = 0,05$ м, то скорость поршня B равна:

- 1) 10π 2) 14π 3) $3,5\pi$ 4) 7π

