Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 12.10.2023 12:17:33
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5472742c7ac38b2e2

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____/Е. В. Сафонов /
_____ сентября 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретическая механика

Специальность
15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов»

Профиль (специализация) «Проектирование технологических комплексов в машиностроении»

(2019/2020 год набора)

Квалификация (степень) выпускника
инженер

Форма обучения
очная

Москва 2019

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по специальности 15.05.01 **«Проектирование технологических комплексов»**

Программу составил: Петров В.К.

Доц., к.т.н. кафедры «Техническая механика»

Программа утверждена на заседании кафедры «Техническая механика»

«27 » июня 2019 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой
«Техническая механика» /Бондарь В.С./

Руководитель образовательной программы /Абрамов В.М./

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии машиностроительного факультета

«17» 09 2019 г., протокол № 7-19 Декан /А. Васильев/

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 специалиста 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 на базе которых будущий специалист сможет самостоятельно овладевать всем новым, с чем ему придется столкнуться в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ООП специалитета.

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

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

В базовой части (Б.1.1):

– Высшая математика;
– Физика в производственных и технологических процессах;
– Инженерная графическая информация;
– Информационные технологии;
– Механика жидкости и газа.
– Техническая механика;
– Основы проектирования деталей и узлов машин;
– Теория механизмов и машин.

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-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	**знать:** • 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 **уметь:** • Применять полученные знания для решения соответствующих конкретных задач механики, связанных с расчетно-экспериментальной, проектно-конструкторской и технологической деятельностью • Применять полученные знания при решении практических инженерных задач • Выбирать алгоритм решения • Проводить анализ полученных результатов **владеть:** • Навыками расчетов и применением методов механики для изучения других специальных инженерных дисциплин • Навыками решения статических и кинематических задач, задач динамики и аналитической динамики

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **8** зачетных единиц, т.е. **288** академических часа (из них 144 часа – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Теоретическая механика» изучаются на первом и втором курсе (второй, третий и четвертый семестр): лекции – 54 часа, семинарские занятия – 90 часов, форма контроля – зачеты (2-й, 3-й семестр) и экзамен (4-й семестр).

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 Сопротивление материалов, Теория механизмов и машин, 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.

Проекции 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.

Третий семестр

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.

Сложное движение твердого тела.

Сложение поступательных движений, сложение вращательных движений вокруг параллельных и пересекающихся осей, сложение поступательного и вращательного движений.

Четвертый семестр

3-й раздел «Динамика»

Динамика материальной точки.

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

Динамика механической 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 момента 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).

Уравнения Лагранжа 2-го рода. Понятия об обобщенных координатах, обобщенных силах.

Прикладные задачи динамики:

Элементарная теория удара.

Малые колебания системы около положения устойчивого равновесия.

Элементарная теория гироскопа.

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 и курсовой работы;

– обсуждение и защита рефератов по дисциплине;

- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования и контрольных работ;

– использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного и внеаудиторного интернет-тестирования;

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Теоретическая механика» 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 и курсовой работы, 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;
- сложное движение твердого тела.

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-1, С-2, С-5 (плоская система сил);
С-3, С-4 (пространственная система сил).

В третьем семестре студент обязан выполнить следующие расчетно-графические работы:

по кинематике: К-1 (кинематика точки);
К-2 (сложное движение точки)
К-3, К-4, К-5 (плоское движение);

В четвертом семестре студент обязан выполнить следующие расчетно-графические работы:

по динамике: Д-1, Д-2 (динамика материальной точки);

и курсовую работу «Исследования движения механических систем», которая включает в себя следующие задачи:

Д-3, Д-4, Д-5 (общие теоремы);
Д-6, Д-7, Д-8 (принципы механики);
Д-9 (уравнения Лагранжа 2-го рода).

рефераты по темам:

статика:

-методы расчета плоских ферм;

- применение численных методов к решению задач статики.

кинематика:

- скорость и ускорение точки в полярных, цилиндрических и сферических координатах;
- кинематика колебаний;

- определение кинематических характеристик сферического движения тела и его точек по кинематическим уравнения Эйлера.

динамика:

- виды гироскопических систем;
- устойчивость равновесия;
- уравновешивание вращающихся тел, динамические реакции;
- динамика точки переменной массы.

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-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу

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-1 - способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: алгоритмы решения задач механики при расчетах и проектировании деталей и узлов машин	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний: алгоритмов решения задач механики	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний алгоритмов решения задач механики при расчетах и проектированию деталей и узлов	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний алгоритмов решения задач механики при расчетах и проектированию деталей и узлов	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний алгоритмов решения задач механики при расчетах и проектированию деталей и узлов и свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: применять полученные знания для решения соответствующих конкретных задач механики, связанных с расчетно-экспериментальной, проектно-конструкторской и производственно-технологической деятельностью	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять полученные знания для решения соответствующих конкретных задач механики,	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.	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	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 приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной

				сложности.
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, экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта и экзамена 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.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамен 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 «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Шкала оценивания	**Описание**

Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. 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.
Хорошо	Выполнены все **обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации**, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих 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.
Удовлетворительно	Выполнены все **обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации**, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.
Неудовлетворительно	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. Молотников В. Я. Механика конструкций. Теоретическая механика. Сопротивление материалов. Изд-во "Лань", 608 с.. https://e.lanbook.com/book/4546#book_name .
2. Мещерский И. В. Сборник задач по теоретической механике. Москва, ГИЗ, 1930, 162 с. ГПНТБ России http://нэб.рф/catalog/000219_000011_RU_ГПНТБ_России_IBIS_0000650744/

б) дополнительная литература:

1. Жуковский, Н. Е. Теоретическая механика в 2 т. Том 1 : учебник для вузов. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 404 с. https://biblio-online.ru/book/5F650031-40A8-4D56-A1F5-182000702C1B
2. Жуковский, Н. Е. Теоретическая механика в 2 т. Том 2 : учебник для вузов. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 411 с.. https://biblio-online.ru/book/83A3625F-B0FB-4C79-9D83-5913F0681EB0
3. Кирсанов М. Н. Решебник. Теоретическая механика.- Физматлит 2008, 382 с. http://www.knigafund.ru/books/207785 .
4. В.К. Манжосов, Н.Б. Овсянникова. Тестовые задания по теоретической механике. Динамика: - Ульяновск: УлГТУ, 2011. - 48 с.. http://window.edu.ru/resource/188/77188
5. Расчетно-графические работы по статике. Методические указания по курсу "Теоретическая механика". МАМИ, 2006. http://mospolytech.ru/index.php?id=4552
6. Расчетно-графические работы по кинематике. Методические указания по курсу "Теоретическая механика", МАМИ, 2006. http://mospolytech.ru/index.php?id=4552
7. Расчетно-графические работы по динамике. Методические указания по курсу "Теоретическая механика". МАМИ, 2006. http://mospolytech.ru/index.php?id=4552

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение не предусмотрено.
Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде по дисциплине, представленные на сайте http://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.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов получения образования обучающимися и направлена на:

- изучение теоретического материала, подготовку к лекционным и семинарским (практическим) занятиям;
- подготовку к тестированию;
- подготовку презентации по предложенной теме.

Самостоятельная работа студентов представляет собой важнейшее звено учебного процесса, без правильной организации которого обучающийся не может быть высококвалифицированным выпускником.

Студент должен помнить, что проводить самостоятельные занятия следует регулярно. Очень важно приложить максимум усилий, воли, чтобы заставить себя работать с полной нагрузкой с первого дня.

Не следует откладывать работу также из-за нерабочего настроения или отсутствия вдохновения. Настроение нужно создавать самому. Понимание необходимости выполнения работы, знание цели, осмысление перспективы благоприятно влияют на настроение.

Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что в итоге положительно сказывается на усвоении материала.

Важно полнее учесть обстоятельства своей работы, уяснить, что является главным на данном этапе, какую последовательность работы выбрать, чтобы выполнить ее лучше и с наименьшими затратами времени и энергии.

Для плодотворной работы немаловажное значение имеет обстановка, организация рабочего места. Нужно добиться, чтобы место работы по возможности было постоянным. Работа на привычном месте делает ее более плодотворной. Продуктивность работы зависит от правильного чередования труда и отдыха. Поэтому каждые час или два следует делать перерыв на 10-15 минут. Выходные дни лучше посвятить активному отдыху, занятиям спортом, прогулками на свежем воздухе и т.д. Даже переключение с одного вида умственной работы на другой может служить активным отдыхом.

Студент должен помнить, что в процессе обучения важнейшую роль играет самостоятельная работа с книгой. Научиться работать с книгой – важнейшая задача студента. Без этого навыка будет чрезвычайно трудно изучать программный материал, и много времени будет потрачено нерационально. Работа с книгой складывается из умения подобрать необходимые книги, разобраться в них, законспектировать, выбрать главное, усвоить и применить на практике.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-диалоговый интерактивный подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Основная форма изучения и закрепления знаний по этой дисциплине – лекционная и практическая. 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.

Основу учебных занятий по дисциплине составляют лекции. В процессе обучения студентов используются различные виды учебных занятий (аудиторных и внеаудиторных): лекции, семинарские занятия, консультации и т.д. На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям по курсу «Теоретическая механика» необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия, определить средства материально-технического обеспечения лекционного занятия и порядок их использования в ходе чтения лекции. Уточнить план проведения практического занятия по теме лекции.

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 чётко 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 семинарского или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

При этом во всех частях лекции необходимо вести диалог со студентами и давать студентам возможность дискутировать между собой.

Цель практических 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 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.

В лекционных или практических необходимо вести диалог со студентами и давать студентам возможность дискутировать между собой.

Преподаватель, принимающий зачёт, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

ПРИЛОЖЕНИЯ к рабочей программе

А. Структура и содержание дисциплины
Б. Аннотация рабочей программы дисциплины
В. Фонд оценочных средств

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 15.05.01 **«Проектирование технологических комплексов»**

Программу составил: Петров В.К.

Доц., к.т.н. кафедры «Техническая механика»

Программа утверждена на заседании кафедры «Техническая механика»

«30 » мая 2019 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой
«Техническая механика» /Бондарь В.С./

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии машиностроительного факультета

«____» _____2019 г., протокол №

Приложение А.

Структура и содержание дисциплины «Теоретическая механика» по направлению подготовки

15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов»

Профиль (специализация) «Проектирование технологических комплексов в машиностроении»

(инженер, 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	СРС	КСР	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. Рубежный тестовый контроль.	2	1-2	2	2										
2	Момент силы относительно центра и оси. Пара сил. Момент пары. Свойства пар сил. Рубежный тестовый контроль.	2	3-4	2	2										
3	Теория о параллельном переносе сил. Приведение произвольной плоской системы сил к заданному центру. Частные случаи приведения.	2	5-6	2	2										
4	Условия равновесия произвольной плоской системы сил. Методика решения задач. Составные системы.	2	7-8	2	2						+				

	Выдача задания на РГР С-1,С-2 Рубежный тестовый контроль.														
5	Произвольная пространственная система сил. Приведение к заданному центру. Частные случаи приведения. Выдача задания на РГР С-3	2	9-10	2	2						+				
6	Условия равновесия произвольной пространственной системы сил. Виды связей в пространстве. Методика решения задач. Выдача задания на РГР С-4. Рубежный тестовый контроль.	2	11-12	2	2										
7	Трение скольжения и качения. Методика решения задач. Выдача задания на РГР С-5	2	13-14	2	2						+	+			
8	Центр параллельных сил. Центр тяжести однородных тел. Способы определения положения центра тяжести.	2	15-16	2	2							+			
9	Обзорная лекция. Проведение промежуточного тестирования по всем разделам статики	2	17-18	2	2										
	Итого:	2	18	18	18						5				+
	Третий семестр														
1.	Кинематика. Введение. Кинематика точки. Способы задания движения точки. Определение скорости и ускорения.	3	1-2	2	2										
2.	Поступательное движение твердого тела. Основные кинематические характеристики. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Основные кинематические характеристики. Определение скоростей	3	3-4	2	2							+			

	и ускорений точек вращающегося тела. Векторы угловой скорости и углового ускорения. Формула Эйлера. Сферическое и свободное движение твердого тела. Рубежный тестовый контроль.														
3	Сложное движение точки. Теоремы о сложении скоростей и ускорений при сложном движении. Теорема Кориолиса. Выдача заданий на РГР К-2. Рубежный тестовый контроль.	3	5-8	4	4						+				
4	Плоское движение твердого тела. Разложение движения плоской фигуры на поступательное вместе с полюсом и вращательное вокруг полюса. Независимость угловой скорости и углового ускорения плоской фигуры от выбора полюса. Теорема о скоростях точек плоской фигуры и ее следствия.	3	9-10	2	2										
5	Мгновенный центр скоростей. Определение скоростей точек плоской фигуры с помощью мгновенного центра скоростей. Различные случаи определения положения мгновенного центра скоростей. Методика решения задач. Выдача задания на РГР К-3.	3	11-12	2	2						+				
6	Теорема об ускорениях точек плоской фигуры. Понятие о мгновенном центре ускорений. Методика решения задач. Выдача заданий на РГР К-5. Рубежный тестовый контроль.	3	13-16	4	4						+				
7	Сложное движение твердого тела.	3	17-	2	2										

	Сложение поступательных движений тела. Сложение вращательных движений тела вокруг параллельных и пересекающихся осей. Проведение промежуточного компьютерного или бланкового тестирования по всем разделам кинематики.		18									+			
	Итого:	3	18	18	18						5				+
	Четвертый семестр														

1

	точки и системы. Методика решения задач и выдача заданий. Проведение рубежного контроля в виде бланкового или компьютерного по основным теоремам динамики														
4	Принцип Даламбера для точки и системы. Главный вектор и главный момент сил инерции. Определение динамических реакций вращающихся валов. Методика решения задач и выдача заданий	4	11-12	2	4										
5	Элементы аналитической механики. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики. Методика решения задач и выдача заданий.	4	13-14	2	5										
6	Уравнение Лагранжа II-го рода. Обобщенные координаты скорости и силы. Методика решения задач и выдача заданий.	4	15-16	2	5							++			
7	Теория удара. Удар точки о неподвижную поверхность. Удар двух тел.	4	17		2										
8	Обзорная лекция. Проведение промежуточного компьютерного или бланкового тестирования по всем разделам аналитической механики и принципам.	4	18	2	2										
	Итого:	4	18	18	36						9			+	

Приложение Б.

Аннотация программы дисциплины: «Теоретическая механика»

1. Цели и задачи 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 специалиста 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 на базе которых будущий специалист сможет самостоятельно овладевать всем новым, с чем ему придется столкнуться в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Теоретическая механика» относится к числу дисциплин базовой части (общепрофессиональная часть Б-1.1) основной образовательной программы специалитета. Дисциплина «Теоретическая механика» взаимосвязана логически и содержательно со следующими дисциплинами ООП:

– Высшая математика;
– Физика в производственных и технологических процессах;
– Инженерная графическая информация;
– Информационные технологии;
– Механика жидкости и газа.
– Техническая механика;
– Основы проектирования деталей и узлов машин;
– Теория механизмов и машин.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины «Теоретическая механика» специалист должен

знать:

- 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.

Уметь:

- Применять полученные знания для решения соответствующих конкретных задач механики, связанных с расчетно-экспериментальной, проектно-конструкторской и технологической деятельностью. Применять полученные знания при решении практических инженерных задач. Выбирать алгоритм решения. Проводить анализ полученных результатов.

Владеть:

- Навыками решения статистических и кинематических задач, задач динамики и аналитической динамики. Навыками расчетов и применением методов механики для изучения других специальных инженерных дисциплин.

4. Объём дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
Общая трудоемкость	**252 (7 з.е.)**	**2, 3, 4**
Аудиторные занятия (всего)	**126**	**126**
В том числе		
лекции	**54**	**54**
Практические занятия	**72**	**72**
Лабораторные занятия	**нет**	**нет**
Самостоятельная работа	**126**	**126**
Курсовая работа	**1**	**4**
Курсовой проект	**нет**	**нет**
Вид промежуточной аттестации		**2 зачета и экзамен**

Приложение В к
рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов»

ОП (профиль): «Проектирование технологических комплексов в машиностроении»

Форма обучения: очная
Вид профессиональной деятельности: Производственно-технологический

Кафедра: Техническая механика

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Теоретическая механика

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

Москва, 2019 год

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Теоретическая механика»
Показатель уровня сформированности компетенций

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-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	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) и курсовая работа
	Навыки: Решение статистических и кинематичес					Защита РГР и курсовой работы

	ких задач, задач динамики и аналитическо й 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" по разделам: статика (2-й семестр), кинематика (3-й семестр), динамика (4-й семестр).
2. В билет включено три задания:
Задание 1. Вопрос для проверки теоретических знаний.
Задание 2. Вопрос для проверки теоретических знаний.
Задание 3. Задача.
3. Комплекты экзаменационных билетов включают 25 билетов по статике, 36 билетов по кинематике, 40 билетов по динамике (образцы билетов прилагаются).
4. Регламент экзамена: - Время на подготовку тезисов ответов - до 40 мин
- Способ контроля: устные ответы.
5. Шкала оценивания:
а) при проведении экзамена:
"Отлично"- если студент глубоко и прочно освоил весь материал программы обучения, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при изменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения.
"Хорошо"- если студент твёрдо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.
"Удовлетворительно" - если студент освоил только основной материал программы, но не знает отдельных тем, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность изложения программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.
"Неудовлетворительно" - если студент не знает значительной части программного материала, допускает серьёзные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания.

а) 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.

Каждое задание экзаменационного билета оценивается отдельно. Общей оценкой является среднее значение, округлённое до целого значения.

Образец экзаменационного билета по статике:

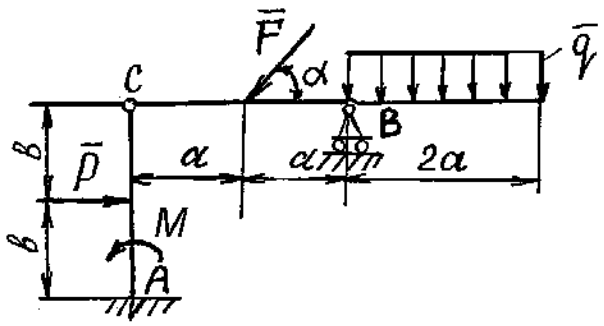
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

с

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

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1.

1. Момент силы относительно центра как вектор.
2. Связи и их реакции.
3. 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).

Образец экзаменационного билета по кинематике:

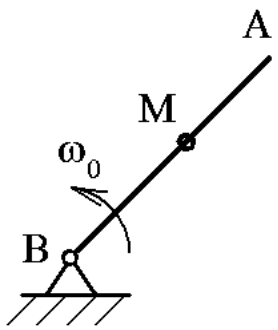
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

к

Факультет Базовых компетенций, кафедра Технической механики
Дисциплина «Теоретическая механика»
Образовательные программы:
Курс 2 , семестр 3

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1.

1. Теорема о сложении скоростей при сложном движении точки.
2. Поступательное движение твердого тела. Определение и свойства.
3. Задача.



Стержень АВ вращается вокруг оси, перпендикулярной плоскости чертежа, равноускоренно из состояния покоя с угловым ускорением $\varepsilon_0 = 1$ с$^{-2}$. По стержню движется точка М с постоянной скоростью V=5 м/с. Определить полное ускорение точки М через 2 с. после начала движения. В начальный момент точка М находилась в точке В.

Образец экзаменационного билета по динамике:

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

д

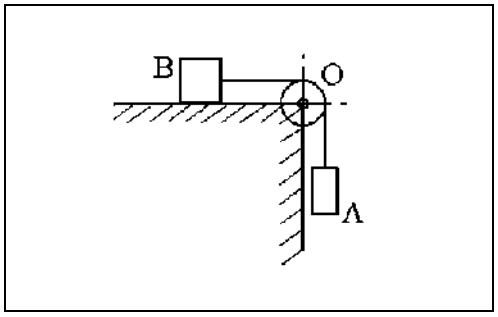
Факультет Базовых компетенций, кафедра Технической механики
Дисциплина «Теоретическая механика»
Образовательные программы:
Курс 2 , семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1.

1. Теоремы об изменении кинетической энергии материальной точки и механической системы в дифференциальной и конечной формах.

2. Принцип возможных перемещений. Идеальные связи.

3. Задача.



Для системы грузов А и В с весами P_1 и P_2 и блока весом Q с массой, равномерно распределенной по ободу, определить:

1) ускорение грузов,

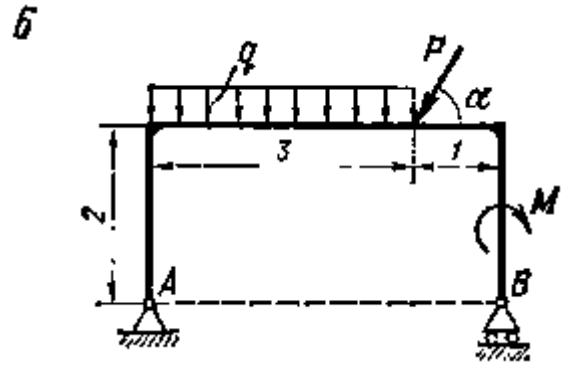
2) натяжение нитей на участках АО и ОВ.

Считать нить невесомой и нерастяжимой, трением на оси блока и на горизонтальной опорной плоскости пренебречь.

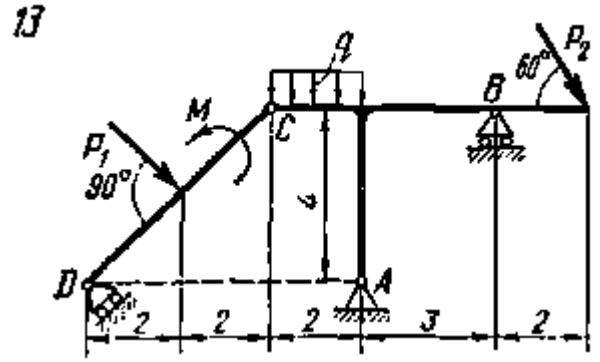
2. **Контрольные работы**

Время на выполнение каждой работы – 20 мин.

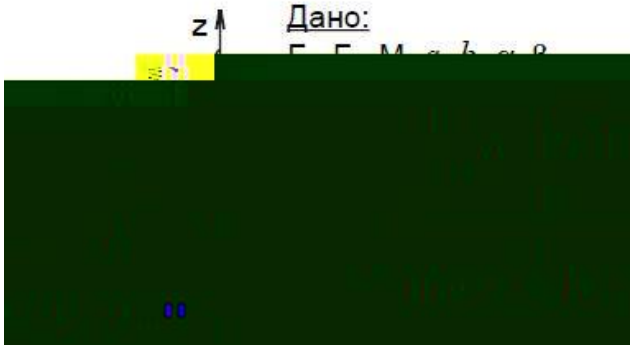
2.1 Раздел «Статика»
2.1.1. Определение реакций опор плоской простой конструкции.
Пример варианта работы:



2.1.2. Определение реакций опор плоской составной конструкции.
Пример варианта работы:



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



2.2 Раздел «Кинематика»:

2.2.1 Кинематика точки.
Пример варианта работы:

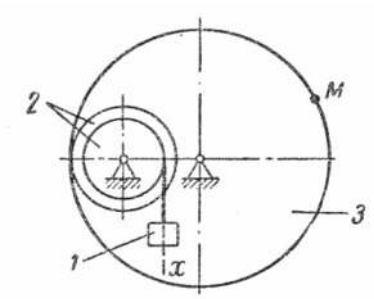
Точка движется в координатной плоскости *xy*.
Закон движения точки задан уравнениями *x = x(t)*,
y = y(t) (*x*, *y* - в сантиметрах, *t* - в секундах).

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.

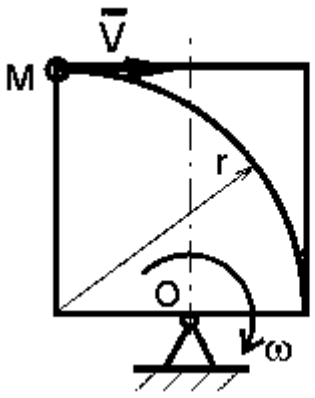
2.2.2 Преобразование простейших движений твердого тела.
Пример варианта работы:

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 … $см/сек^2$



2.2.3 Сложное движение точки.
Пример варианта работы:
Прямоугольник вращается в плоскости рисунка с постоянной угловой скоростью ω вокруг оси, проходящей через точку О. По прямоугольнику по дуге окружности радиуса *r* движется точка М с постоянной скоростью *V*. Определить относительное, переносное и кориолисово ускорение точки. На рисунке показать направления векторов этих ускорений.

14

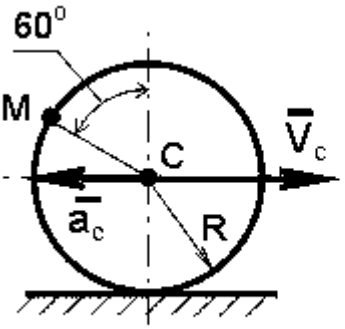


Дано:
V=const;
ω=const;
r

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 М, лежащей на ободе колеса, в положении, указанном на рисунке.

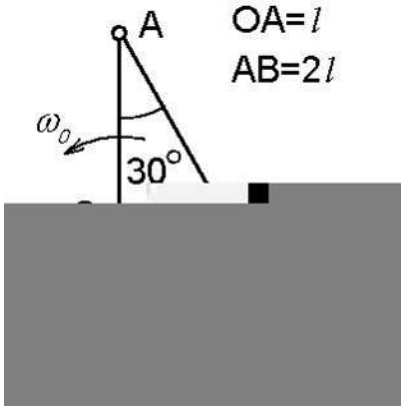
15



Дано:
R=1 м;
V_C=2 м/с;
a_C=3 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 ОА вращается с постоянной скоростью ω_0. Найти скорости и ускорения точек А и В. Необходимые размеры и углы приведены на рисунке.

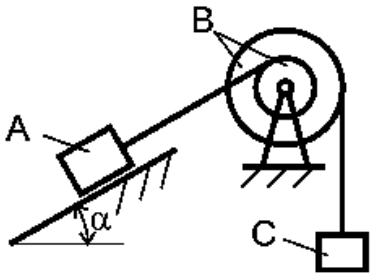


2.3 Раздел «Динамика»:

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 $F = 3t^2$ (м). Найти закон движения тела, если при $t = 0 \quad x = 1$ м, $V = 0$.

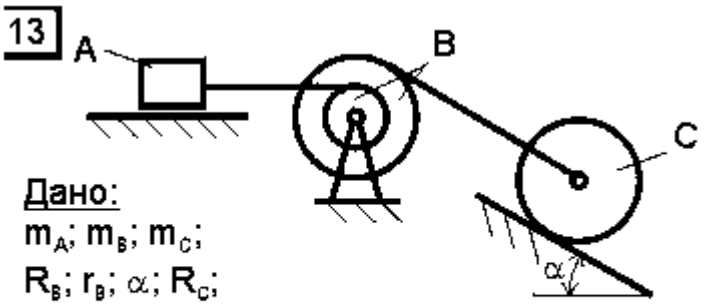
2.3.2 Теорема об изменении кинетического момента механической системы.
Пример варианта работы:



Дано:
m_A; m_B; m_C;
R_B; r_B; α;
ρ_B; f (тело A);
V(0)=0

Найти:
ε_B

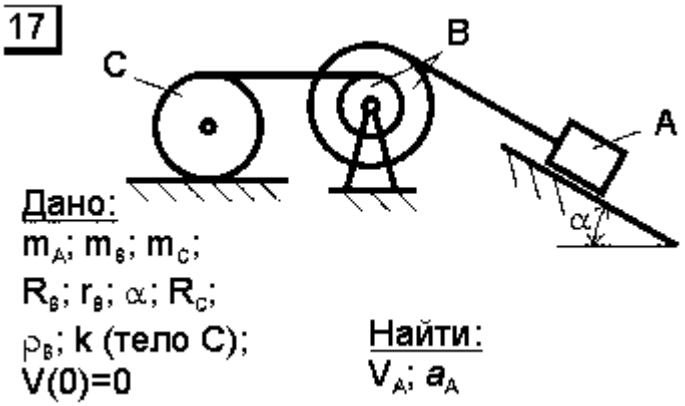
2.3.3 Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.
Пример варианта работы:



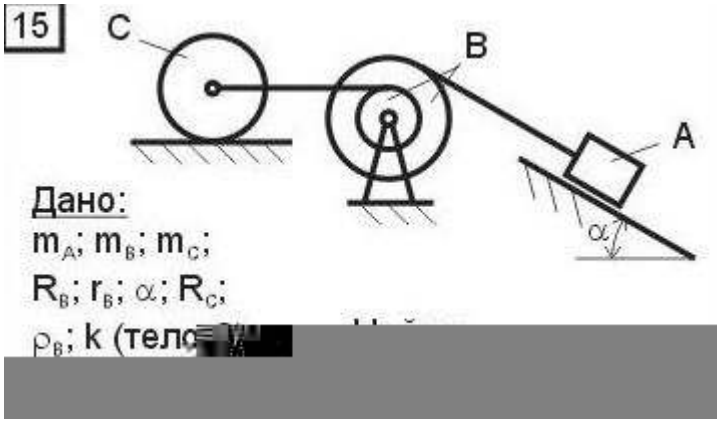
Дано:
m_A; m_B; m_C;
R_B; r_B; α; R_C;
ρ_B; k (тело C);
V(0)=0

Найти:
V_A; a_A

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 _____ В.К. Петров
(подпись)

«____»_____20 г.

3. Тесты для проведения рубежного контроля по разделам теоретической механики

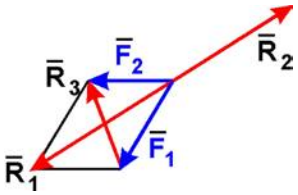
3.1 Тест по разделу «Статика». Содержит 18 вопросов. Время на выполнение теста 45 мин.
Пример тестового задания:

Московский государственный политехнический университет
Кафедра технической механики

Итоговый тест по Теоретической механике. Раздел «Статика». Вариант **23**

Задание 1

Равнодействующей сил $\overline{F}_1$ и $\overline{F}_2$ будет сила



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

Задание 2

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

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

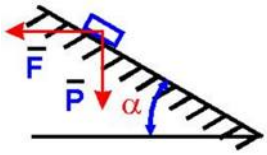
Задание 3

Величина равнодействующей двух равных по модулю сходящихся сил $F_1 = F_2 = 5\ H$, образующих между собой угол 60^o , равна

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

Задание 4

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

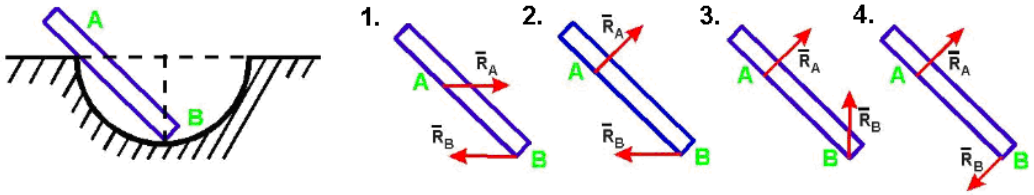


1) $P\cos\alpha$ 2) $P\sin\alpha$

3) $P\,tg\alpha$ 4) $P\,ctg\alpha$

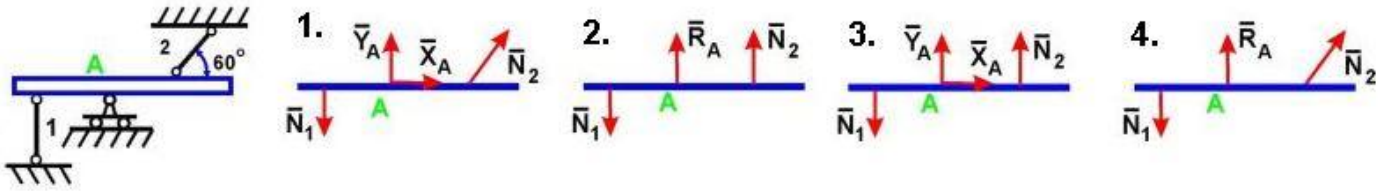
Задание 5

Укажите правильное направление реакций связей в опорах A и B.



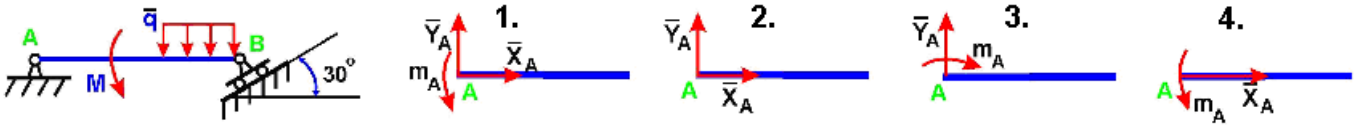
Задание 6

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



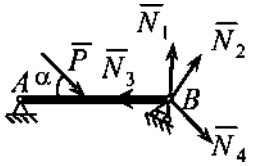
Задание 7

Укажите правильное направление реакций связей в опоре A .



Задание 8

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

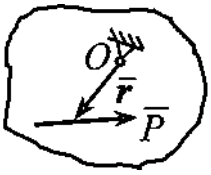


1) $\overline{N}_1$ 3) $\overline{N}_3$

2) $\overline{N}_2$ 4) $\overline{N}_4$

Задание 9

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

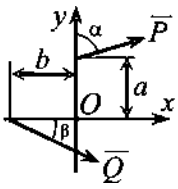


1) $\overline{M}_O = \overline{r} \times \overline{P}$ 2) $\overline{M}_O = \overline{r} \cdot \overline{P}$

3) $\overline{M}_O = \overline{P} \times \overline{r}$ 4) $\overline{M}_O = -\overline{r} \times \overline{P}$

Задание 10

Определить сумму моментов сил $\overline{P}$ и $\overline{Q}$ 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:

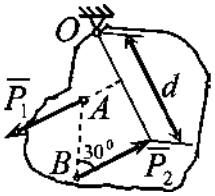
1) равных по модулю, параллельных и направленных в противоположные стороны;

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 $(\overline{P}_1, \overline{P}_2)$ относительно центра *O*.



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

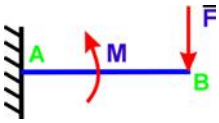
1) $M_O = 30\ кН \cdot м$ 2) $M_O = 10\ кН \cdot м$

3) $M_O = -20\ кН \cdot м$ 4) $M_O = -10\ кН \cdot м$

Задание 13

На балку действует сила F = 4 *Н* и пара сил с моментом М = 2 *Н·м*.

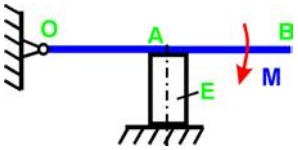
Определить момент в заделке А, если АВ = 4 м.



1) 14 *Н·м* 2) -14 *Н·м* 3) 16 *Н·м* 4) -16 *Н·м*

Задание 14

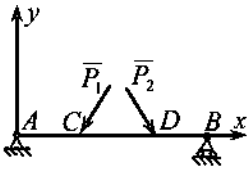
Определить величину силы, сжимающей тело **E**, если **M** = 2 *Н·м* и **OA** = 2 *м*



1) 1 *Н* 2) 0,5 *Н* 3) 1,5 *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)

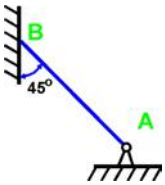
$\sum P_{ky} = 0, \sum M_{Ak} = 0, \sum M_{Bk} = 0$

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 *кН*, то давление бруса **AB** на стену равно



1) 50/1,41 *Н* 2) 50 *Н* 3) 50·1,41 *Н* 4) 100 *Н*

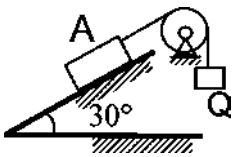
Задание 17

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 А весом 6 кН находилось в покое на шероховатой плоскости, если коэффициент трения скольжения равен 0,3.



1) Q_{min}=1,64 кН

2) Q_{min}=1,44 кН

3) Q_{min}=1,55 кН

4) Q_{min}=1,35 кН

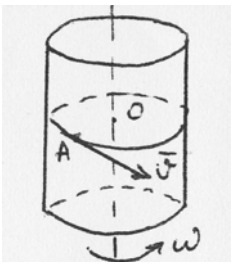
3.2 Тест по разделу «Кинематика». Содержит 16 вопросов. Время на выполнение теста 45 мин.

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) $\left|\bar{a}_{отн}\right| = V^2/r + \omega^2 r$ и направлено противоположно $\bar{V}$

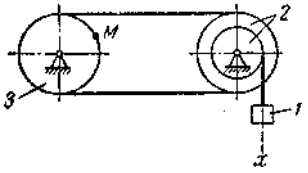
2) $\left|\bar{a}_{отн}\right| = 2\omega V + \omega^2 r$ и направлено по скорости $\bar{V}$

3) $\left|\bar{a}_{отн}\right| = V^2/r$ и направлено от т. *A* к т. *O*

4) $\left|\bar{a}_{отн}\right| = V^2/r + \omega^2 r - 2\omega V$ и направлено от т. *O* к т. *A*

Задание 2

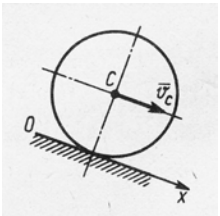
Груз 1 механизма совершает прямолинейное поступательное движение по закону $x = 8 + 40t^2\ см$. Если $R_2 = 15\ см$, $r_2 = 10\ см$, $R_3 = 15\ см$, $t = 2{,}5c$, скорость V_M равна:



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 $\bar{v} = 2t\,\bar{i} + (t-4)\,\bar{j}$ В момент времени $t = 4c$ угол в градусах между вектором скорости и осью Ox равен:

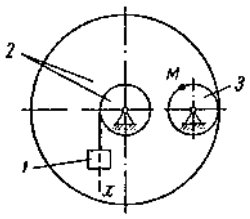
1) 270° 2) 90° 3) 0° 4) 180°

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) 6,8 3) 9,0 4) 18,0

Задание 7. Задано уравнение движения точки $\bar{r} = 3t\bar{i} + 4t\bar{j}$. В момент времени, когда $r = 5\ м$, координата y точки равна:

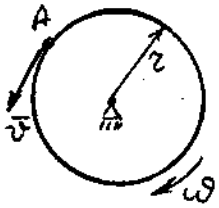
1) 4 2) 0 3) 3 4) 5

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

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

Задание 9

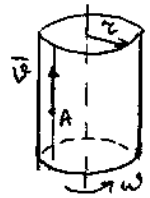
При каком условии абсолютное ускорение точки *A*, движущейся по ободу вращающегося диска, направлено по касательной к ободу диска?



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 $V = const$?

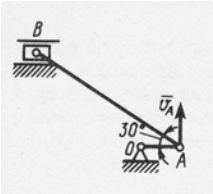


1) $\left|\bar{a}_{кор}\right| = 0$ 2) $\left|\bar{a}_{кор}\right| = \omega^2 r$

3) $\left|\bar{a}_{кор}\right| = 2\omega V$ 4) $\left|\bar{a}_{кор}\right| = -2\omega V$

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:



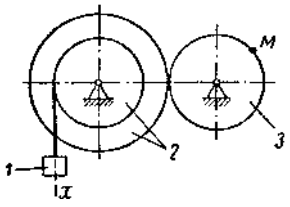
1) $2\sqrt{3}$ 2) $0{,}3\sqrt{3}$ 3) $\sqrt{3}$ 4) $0{,}5\sqrt{3}$

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

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

Задание 13

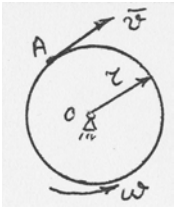
Груз 1 механизма совершает прямолинейное поступательное движение по закону $x = 7t^2\ см$. Если $R_2 = 80\ см$, $r_2 = 10\ см$, $r_3 = 20\ см$, $t = 2{,}5c$, скорость v_M равна:



1) 0,7 2) 0,14 3) 1,4 4) 2,8

Задание 14

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



1) $\left|\overline{a}_{абс}\right| = \omega^2 r + 2\omega V$ 2) $\left|\overline{a}_{абс}\right| = V^2 / r + \omega^2 r + 2\omega V$

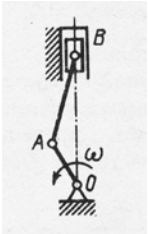
3) $\left|\overline{a}_{абс}\right| = \sqrt{V^4 / r^2 + 4\omega^2 r^2}$ 4) $\left|\overline{a}_{абс}\right| = V^2 / r + \omega^2 r - 2\omega V$

Задание 15. В момент времени, когда ускорение точки $a = 1{,}5\,м/с^2$, 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

3.3 Тест по разделу «Динамика». Содержит 5 вопросов. Время на выполнение теста 30 мин.

Пример тестового задания:

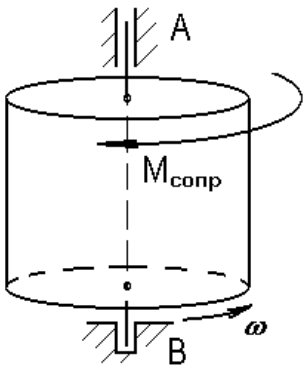
Билет № 2

1. Точка движется по некоторой траектории под действием центральной притягивающей силы. Как изменится скорость точки в наиболее близком к центру притяжения месте траектории по сравнению с наиболее удаленным от него, если наиболее удаленное положение в *n раз* дальше от центра притяжения, чем наиболее близкое положение?

1) увеличится в *n раз*, 2)уменьшится в *n раз*,

3)увеличится в n^2 *раз*, 4) увеличится в 2*n раз*.

2. Тело вращается вокруг вертикальной оси *Oz*. Найти, как изменится угловая скорость с течением времени, если тело начало вращаться с начальной скоростью ω_0 и к нему в некоторый момент времени приложили момент сопротивления $M_{сопр} = \alpha\omega$. Момент инерции тела равен I_z.



1) $\omega = \omega_0(1 + e\frac{\alpha}{I_z}t)$,

2) $\omega = \omega_0 \cdot e^{\alpha t / I_z}$,

3) $\omega = \omega_0 \cdot e^{-\alpha t / I_z}$,

4) $\omega = \omega_0 \cdot e^{-\alpha t}$.

---

3. Недеформированную пружину жесткости *c = 5 Н/см* растянули на *5 см*. Какую работу совершила упругая сила пружины?

1) $A = -0.625$ *Н м,* 2) $A = -1.0$ *Н м,* 3) $A = -1.25$ *Н м.* 4) $A = -0.250$ *Н м*

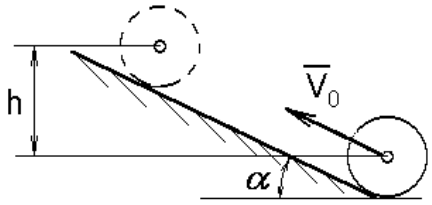
---

4. Как вычисляется кинетическая энергия при вращательном движении твердого тела относительно оси *z* ?

1) $T = \frac{mV^2}{2}$, 2) $T = \frac{I_C\omega^2}{2}$ 3) $T = \frac{I_z\omega^2}{2}$ 4) $T = \frac{m\omega^2}{2}$

---

5. На какую высоту *h* может вкатится по наклонной плоскости без скольжения диск, центр которого в начальный момент времени имеет скорость V_0, направленную параллельно наклонной плоскости?



1) $h = \frac{2}{3}\frac{V_0^2}{g}$, 2) $h = \frac{3}{2}\frac{V_0^2}{g}$,

3) $h = \frac{3}{4}\frac{V_0^2}{g}$, 4) $h = \frac{1}{4}\frac{V_0^2}{g}$.

Составители

_____ Г.И. Норицина
(подпись)

_____ В.К. Петров
(подпись)

«____»_____20 г.