Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 13.11.2023 13:50:44
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ /Е. В. Сафонов/
"28" 08 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Техническая механика

Направление подготовки
29.03.04 «Технология художественной обработки материалов»

Профиль «Технологический инжиниринг в производстве художественных изделий»

Квалификация (степень) выпускника
бакалавр

Форма обучения
Очно-заочная

Москва 2021

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки **29.03.04 «Технология художественной обработки материалов», профиль «Технологический инжиниринг в производстве художественных изделий»**

Программу составил:

К.т.н., доц. кафедры Иванов Ю.С.

«Техническая механика»

Программа дисциплины «Техническая механика» для направления подготовки **29.03.04. Технология художественной обработки материалов», профиль «Технологический инжиниринг в производстве художественных изделий» утверждена на заседании кафедры «Техническая механика»**

« » 2021 г., протокол №

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

Программа дисциплины «Техническая механика» для направления подготовки **29.03.04. Технология художественной обработки материалов», профиль «Технологический инжиниринг в производстве художественных изделий» согласована с руководителем образовательной программы**

Руководитель ОП
Доц., к.т.н.
« 30 » августа 2021 г. /П.А.Петров./

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии /Васильев А.Н./

«02» 09 2021 г., протокол № 2-21

1. Цели освоения дисциплины.

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

- владеть основными принципами и законами технической механики, и их математическим обоснованием;

- показать, что техническая 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 «Техническая механика» следует отнести:

- показать, что роль и значение технической 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 бакалавр сможет самостоятельно овладевать всем новым, с чем ему придется столкнуться в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина «Техническая механика» относится к числу дисциплин обязательной части основной образовательной программы бакалавриата.

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

В обязательной части:
- Высшая математика;
– Информационные технологии;
– Физика;
– Начертательная геометрия и инженерная графика;

В части, формируемой участниками образовательных отношений:

- Оборудования для реализации ТХОМ.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

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

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	Способностью решать вопросы профессиональной деятельности на основе естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	**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 • Методы расчёта машиностроительных конструкций на прочность при растяжении (сжатии), кручении и изгибе . Механические характеристики материалов и ,влияние различных факторов на механические свойства материалов. Типовые расчёты на прочность (проектировочный расчёт, проверочный расчёт). **уметь:** • Применять полученные знания для решения соответствующих конкретных задач механики, связанных с расчетно-экспериментальной, проектно-конструкторской и технологической деятельностью **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 **4** зачетных единицы, т.е. **144** академических часа (из них 38 часов – аудиторные занятия, 106 часов– самостоятельная работа студентов).

Дисциплина изучается на втором курсе (4 семестр): лекции 1 час в неделю (19 часов), семинарские занятия 1 час в неделю (19 часов).

Структура и содержание дисциплины «Техническая механика» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

Содержание разделов дисциплины.

Тема 1 «Статика»

Введение

Предмет, задачи и содержание дисциплины «Теоретическая механика» как одну из фундаментальных общенаучных дисциплин естественнонаучного и физико-математического цикла, на материале которой базируются такие важные для общего инженерного образования дисциплины, как Сопротивление 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.

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.

Тема 2«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.

Тема 3 «Динамика»

Основные уравнения динамики.

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).

Тема 4 Основные понятия сопротивления материалов

Основные понятия и определения. Реальный объект и расчетная модель. Направления моделирования. Гипотезы о свойствах материалов. Классификация моделей по геометрическому признаку. Классификация внешних сил и связей. Внутренние силы и внутренние силовые факторы. Метод сечений. Напряжения: полное, нормальное, касательное. Перемещения и деформации. Закон Гука. Основные принципы: принцип начальных размеров, принцип независимости действия сил, принцип Сен-Венана. Гипотеза Бернулли (гипотеза плоских сечений).

Тема 5 Растяжение и сжатие стержней и стержневых систем

Нормальная сила, правило знаков: определение нормальной силы в поперечном сечении стержня. Нормальные напряжения в поперечных сечениях. Напряжения в наклонных сечениях стержня, закон парности касательных напряжений. Деформации, коэффициент Пуассона. Закон Гука при одноосном растяжении-сжатии. Модуль упругости I-го рода. Перемещения поперечных сечений. Удлинение стержня. Температурная деформация стержня. Построение эпюр нормальных сил, напряжений, деформаций и перемещений для стержня. Статически определимые и статически неопределимые задачи при растяжении (сжатии) стержня. Температурные напряжения. Статически определимые стержневые системы (фермы). Определение усилий, напряжений, перемещений.

Тема 6 Испытание материалов Механические характеристики материалов. Расчёт на прочность.

Испытания образцов на растяжение и сжатие. Диаграммы напряжений: условная, истинная. Механические характеристики материалов.

Пластические и хрупкие материалы. Влияние различных факторов на механические свойства материалов. Упрочнение материала. Влияние термообработки и температуры. Ползучесть материала и релаксация напряжений. Расчет на прочность по допускаемым напряжениям. Нормативный коэффициент запаса прочности. Условие прочности. Типовые расчеты на прочность (проектировочный расчет, проверочный расчет). Предельное состояние и предельные напряжения. Расчет по предельному состоянию на примере статически неопределимого стержня с прямолинейной осью. Фактический коэффициент запаса.

Тема 7 Кручение

Чистый сдвиг. Напряжения, деформации, закон Гука при сдвиге. Внутренний крутящий момент: правило знаков; определение крутящих моментов в сечении вала. Построение эпюр крутящих моментов для вала. Кручение вала круглого (кольцевого) сечения. Касательные напряжения в поперечном сечении вала. Относительный угол закручивания; перемещения при кручении. Рациональное проектирование валов. Расчет валов на прочность и жесткость. Расчёт валов кругового сечения из пластичных материалов по предельному состоянию (при допущении пластических деформаций). Статически неопределимые задачи на кручение. Кручение бруса прямоугольного сечения.

Тема 8 Геометрические характеристики сечений

Основные определения. Общие свойства геометрических характеристик. Статические моменты плоской фигуры (сечения). Центральные оси сечения, центр площади сечения. Определение центра площади сложной (составной) плоской фигуры. Моменты инерции плоской фигуры (сечения). Изменение моментов инерции при параллельном переносе осей координат. Моменты инерции простых фигур. Главные оси инерции, главные моменты инерции сечения. Определение положения главных центральных осей инерции и величин главных центральных моментов инерции сечения.

Тема 9 Прямой поперечный изгиб

Виды изгиба балок. Внутренние силовые факторы; дифференциальные зависимости при изгибе. Построение эпюр внутренних силовых факторов для балок. Нормальные напряжения при чистом изгибе. Рациональные формы сечения балок при изгибе. Нормальные и касательные напряжения при поперечном изгибе. Расчеты на прочность при изгибе. Условия прочности. Случаи необходимости учета касательных напряжений. Определение перемещений в балках при изгибе. Интегрирование дифференциального уравнения упругой линии балки. Метод Мора. Способ Верещагина.

5 Образовательные технологии.

Методика преподавания раздела дисциплины «Техническая 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;

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

– 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 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 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 внутри вузовским 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:

Тема 1_статика

- 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.

Тема 2 кинематика
- кинематика точки;
- поступательное движение и вращательное вокруг неподвижной оси;
- сложное движение точки;
- плоское движение;
- сферическое движение.

Тема 3 динамика

- 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.

Тема 5 растяжение (сжатие) стержней
-эпюры продольных сил и нормальных напряжений для стержня,
-эпюры продольных деформаций и перемещений для стержня,
- максимальные продольные перемещения сечений стержня.
Тема7 кручение валов
-эпюры внутренних крутящих моментов и касательных напряжений для вала,
-эпюры относительных углов закручивания и углов закручивания сечений вала.
Тема 8 статические моменты поперечных сечений
-статические моменты плоской фигуры,
-моменты инерции плоской фигуры,
- центральные оси сечения , центр тяжести сечения.
Тема 9 поперечный изгиб балок
-эпюры поперечных сил и внутренних изгибающих моментов для балки,
-прогиб сечения балки,
-угол поворота сечения балки.

В семестре студент обязан выполнить следующие расчетно-графические работы:

по теме 1 (статика) : С-2 (плоская система сил)
С-3, (пространственная система сил);
по теме 2(кинематика): К-2 (сложное движение точки)
К-3, К-5 (плоское движение);

по теме 3(динамика): Д-3, Д-5 (общие теоремы динамики).

по теме 5 -расчёт прямолинейного бруса на прочность и жёсткость при растяжении (сжатии),

по теме 7- расчёт на прочность и жёсткость прямолинейного вала при кручении,

по теме 9- расчёт балки на прочность и жёсткость при поперечном изгибе.

рефераты по темам:

-трение скольжения и качения (с выполнением задания С-5),

-способы определения положения центров тяжести однородных тел,

-сферическое движение твердого тела,

-принцип Даламбера, общее уравнение динамики,

-уравнение Лагранжа II-го рода,

- явление удара.

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.

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

В процессе обучения во втором семестре используются оценочные средства рубежного контроля успеваемости и промежуточных аттестаций и следующие виды самостоятельной работы:

бланковое и компьютерное тестирование;

рефераты;

выполнение РГР;

доклады на СНТК;

подготовка к внутри вузовским 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 технической механики в рамках дидактических единиц содержания дисциплины:

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 дисциплин формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК-1	Способностью решать вопросы профессиональной деятельности на основе естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования

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:

ОПК-1 Способность решать вопросы профессиональной деятельности на основе естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: - основные законы, понятия, теоремы механики и вытекающие из них	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: Основных законов и понятий и методов механики и алгоритмов	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основные законы, понятия, теоремы механики и вытекающие из них	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основные законы, понятия, теоремы механики и вытекающие из них	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основные законы,

методы решений задач; - методы изучения равновесия твердых тел и механических систем; - способы изучения движения материальной точки, твердого тела и механической системы; алгоритмы решения задач механики при расчетах и проектированию деталей и узлов	решения задач механики	методы решений задач; методы изучения равновесия твердых тел и механических систем; способы изучения движения материальной точки, твердого тела и механической системы, алгоритмов решения задач механики при расчетах и проектированию деталей и узлов	методы решений задач; методы изучения равновесия твердых тел и механических систем; способы изучения движения материальной точки, твердого тела и механической системы, алгоритмов решения задач механики при расчетах и проектированию деталей и узлов	понятия, теоремы механики и вытекающие из них методы решений задач; методы изучения равновесия твердых тел и механических систем; способы изучения движения материальной точки, твердого тела и механической системы, алгоритмов решения задач механики при расчетах и проектированию деталей и узлов.
уметь: -применять полученные знания при решении практических инженерных задач; - выбирать алгоритм решения; -проводить анализ полученных результатов.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять полученные знания при решении практических инженерных задач и конкретных задач механики.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: применять полученные знания при решении практических инженерных задач, связанных с расчетно-экспериментальной, проектно-конструкторской и производственно-технологической	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: - применять полученные знания при решении практических инженерных задач; выбирать алгоритм решения; проводить анализ полученных результатов, соответствующих конкретных задач механики, связанных	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: применять полученные знания при решении практических инженерных задач; выбирать алгоритм решения; проводить

применять полученные знания для решения соответствующих конкретных задач механики, связанных с расчетно-экспериментальной, проектно-конструкторской и производственно-технологической деятельностью		деятельностью и выбирать алгоритм решения,	с расчетно-экспериментальной, проектно-конструкторской и производственно-технологической деятельностью	анализ полученных результатов.
владеть: - навыками решения статических и кинематических задач, задач динамики и аналитической механики. навыками расчетов и применением методов механики для изучения других специальных инженерных дисциплин	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет - навыками решения статических и кинематических задач, задач динамики с применением методов механики	Обучающийся испытывает значительные затруднения при решении статических и кинематических задач, задач динамики и аналитической механики и недостаточно владеет навыками расчетов и применения методов механики для изучения других специальных инженерных дисциплин.	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. 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
8. Груздев А.С., Лукьянов М.Н., Надеждин В.С., практические задания по курсу «Сопротивление материалов» для студентов всех направлений и специальностей очной и очно-заочной форм обучения. М.: Московский политех, 2017 г., 32с .
9. Захаров А.А., Скопинский В.Н, Мороз Е.А.. Сопротивление материалов, Механика материалов и конструкций: техническая механика: методические указания к самостоятельной работе студентов М.:МГИУ,2013, 33 с

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение не предусмотрено.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном видео 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.

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 «Техническая 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

Приложение А.

Структура и содержание дисциплины «Техническая механика» по направлению подготовки

29.03.04 Технология художественной обработки материалов Профиль «Технологический инжиниринг в производстве художественных изделий»

(бакалавр, очно-заочная 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
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.	4	1-2	2	2						+	+			
2.	Произвольная пространственная система сил. Приведение к заданному центру. Условия равновесия. Виды связей в пространстве. Методика решения задач. Выдача задания на РГР С-3.	4	3-3	1	1						+				
3.	Кинематика. Введение. Кинематика	4	4-4	2	2						+				

	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.														
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.	4	5-5	1	1						+				
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.	4	6-7	2	2						+				
6.	Принцип Даламбера. Элементы	4	8-9	2	2										

	аналитической механики. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики. Методика решения задач.										+				
7.	Основные понятия и определения. сопротивления материалов Реальный объект и расчетная модель. Направления моделирования. Гипотезы о свойствах материалов. Классификация моделей по геометрическому признаку. Классификация внешних сил и связей. Внутренние силы и внутренние силовые факторы. Метод сечений. Напряжения: полное, нормальное, касательное. Перемещения и деформации. Закон Гука. Основные принципы: принцип начальных размеров, принцип независимости действия сил, принцип Сен-Венана. Гипотеза Бернулли (гипотеза плоских сечений).	4	10-11	2	2						+				
8	Нормальная сила, правило знаков: определение нормальной силы в поперечном сечении стержня. Нормальные напряжения в поперечных сечениях. Напряжения в наклонных сечениях стержня, закон парности касательных напряжений. Деформации, коэффициент Пуассона. Закон Гука при одноосном растяжении-сжатии. Модуль упругости I-го рода. Перемещения	4	12-12	1	1					+					

	поперечных сечений. Удлинение стержня. Температурная деформация стержня. Построение эпюр нормальных сил, напряжений, деформаций и перемещений для стержня. Статически определимые и статически неопределимые задачи при растяжении (сжатии) стержня. Температурные напряжения. Статически определимые стержневые системы (фермы). Определение усилий, напряжений, перемещений.														
9.	**З**Испытания образцов на растяжение и сжатие. Диаграммы напряжений: условная, истинная. Механические характеристики материалов. Пластические и хрупкие материалы. Влияние различных факторов на механические свойства материалов. Упрочнение материала. Влияние термообработки и температуры. Ползучесть материала и релаксация напряжений. Расчет на прочность по допускаемым напряжениям. Нормативный коэффициент запаса прочности. Условие прочности. Типовые расчеты на прочность (проектировочный расчет, проверочный расчет). Предельное состояние и предельные напряжения. Расчет по предельному состоянию на примере статически неопределимого стержня с прямолинейной осью. Фактический	4	13-13	1	1						+			

	коэффициент запаса.														
10.	Чистый сдвиг. Напряжения, деформации, закон Гука при сдвиге. Внутренний крутящий момент: правило знаков; определение крутящих моментов в сечении вала. Построение эпюр крутящих моментов для вала. Кручение вала круглого (кольцевого) сечения. Касательные напряжения в поперечном сечении вала. Относительный угол закручивания; перемещения при кручении. Рациональное проектирование валов. Расчет валов на прочность и жесткость. Расчёт валов кругового сечения из пластичных материалов по предельному состоянию (при допущении пластических деформаций). Статически неопределимые задачи на кручение. Кручение бруса прямоугольного сечения.	4	14-15	2	2						+	+			
11.	Общие свойства геометрических характеристик. поперечных сечений Статические моменты плоской фигуры (сечения). Центральные оси сечения, центр площади сечения. Определение центра площади сложной (составной) плоской фигуры. Моменты инерции плоской фигуры (сечения). Изменение моментов инерции при параллельном переносе осей координат. Моменты инерции простых фигур. Главные оси инерции, главные моменты инерции	4	16-17	1	1						+				

	сечения. Определение положения главных центральных осей инерции и величин главных центральных моментов инерции сечения.														
12.	Виды изгиба балок. Внутренние силовые факторы; дифференциальные зависимости при изгибе. Построение эпюр внутренних силовых факторов для балок. Нормальные напряжения при чистом изгибе. Рациональные формы сечения балок при изгибе. Нормальные и касательные напряжения при поперечном изгибе. Расчеты на прочность при изгибе. Условия прочности. Случаи необходимости учета касательных напряжений. Определение перемещений в балках при изгибе. Интегрирование дифференциального уравнения упругой линии балки. Метод Мора. Способ Верещагина.	4	18-19	2	2							+			
	Итого:		19	19	19						8	3			+

Приложение Б.

Аннотация программы дисциплины: «Техническая механика»

1. Цели и задачи дисциплины

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

- владеть основными принципами и законами технической механики, и их математическим обоснованием;
- показать, что техническая 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 «Техническая механика» следует отнести:

- показать, что роль и значение технической 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 бакалавр сможет самостоятельно овладевать всем новым, с чем ему придется столкнуться в профессиональной деятельности.

2.Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Техническая механика» относится к числу дисциплин обязательной части основной образовательной программы бакалавриата. Дисциплина «Техническая механика» взаимосвязана логически и содержательно со следующими дисциплинами ООП: Высшая математика, Информационные технологии, Физика, Начертательная геометрия и инженерная графика, Оборудование для реализации ТХОМ.

3.Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины «Техническая механика» бакалавр должен

Знать:

- Основные понятия и законы технической механики, методы изучения равновесия и 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.
- Основные , гипотезы и принципы технической механики , методы изучения напряжений, деформаций и перемещений деформируемого тела. Основные механические характеристики машиностроительных материалов и их зависимость от термообработки и температуры. Типовые расчёты на прочность (проектировочный расчёт, проверочный расчёт, расчёт по предельному состоянию).

Уметь:

- Применять полученные знания для решения соответствующих конкретных задач технической 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 расчёта на прочность и жёсткость при растяжении (сжатии), кручении, изгибе. Навыками расчетов и применением методов технической механики для изучения других специальных инженерных дисциплин.

4.Объём дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
Общая трудоемкость	**144 (4з.е.)**	**4**
Аудиторные занятия (всего)	**38**	**38**
В том числе		
Лекции	**19**	**19**
Практические занятия	**19**	**19**
Лабораторные занятия	**нет**	**нет**
Самостоятельная работа	**106**	**106**
Курсовая работа	**нет**	**нет**
Курсовой проект	**нет**	**нет**
Вид промежуточной аттестации		**зачет**

Приложение В к рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 29.03.04 «Технология художественной обработки материалов»

ОП (профиль): «Технологический инжиниринг в производстве художественных изделий»

Форма обучения: очно-заочная

Вид профессиональной деятельности: производственно-технологическая; проектная, научно-исследовательская.

Кафедра: Техническая механика

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Техническая механика

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

Москва, 2021

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Техническая 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
ОПК-1 Способность решать вопросы профессиональной деятельности на основе естественно-научных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	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)	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 деятельностью				1)Устно (У) 2) Письменно (П), 3) Компьютерные технологии (КТ)	Расчетно-графические работы

	Навыки: Навыками расчетов и применением методов механики для изучения других специальных инженерных дисциплин					Защита РГР

Описание оценочных средств

1. Экзаменационные билеты

1. Назначение: Используются для проведения промежуточной аттестации по дисциплине "Техническая механика"
2. В билет включено три задания:
Задание 1. Вопрос для проверки теоретических знаний
Задание 2. Вопрос для проверки теоретических знаний Задание
Задание 3 Задача
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:
"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.

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

Образец экзаменационного билета:

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

Факультет Базовых компетенций, кафедра Технической механики
Дисциплина «Техническая механика»
Образовательные программы, 29.03.04, «Технология художественной обработки материалов
Курс 2 , семестр 4

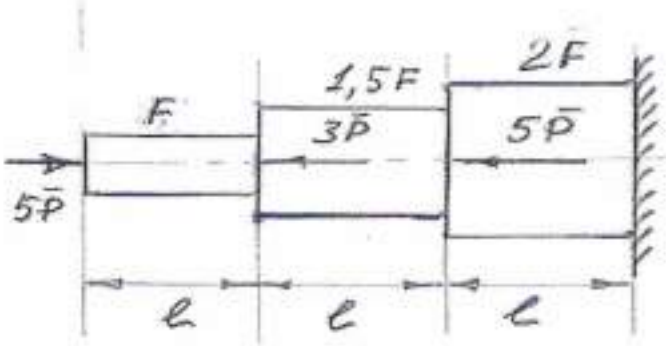
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1.

1. Внутренние силы и напряжения в поперечном сечении бруса при его растяжении (сжатии).

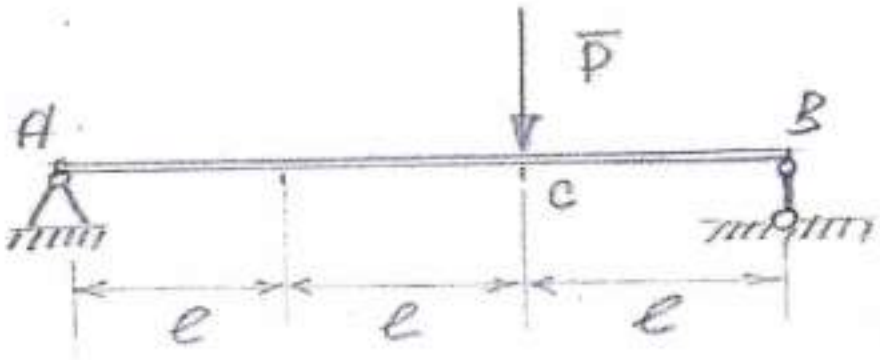
2. Ускорения точек вращающегося тела (соотношение между ускорениями точек тела).

3. Задача

Пример задачи
Построить эпюры нормальных сил, нормальных напряжений. продольных деформаций, осевых перемещений

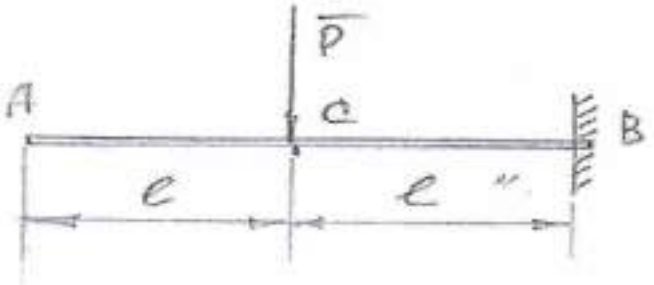


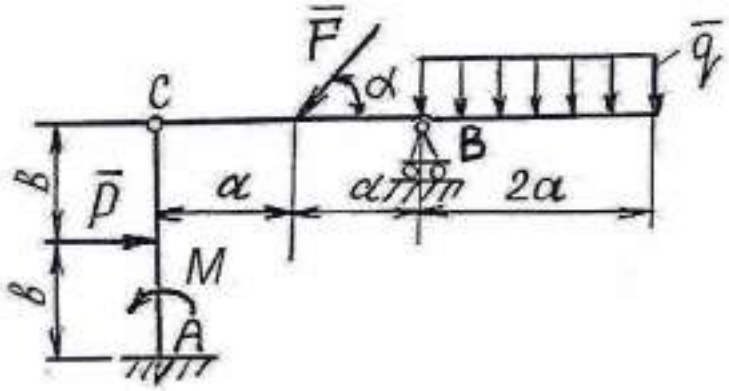
Пример задачи
Подобрать сечение в виде швеллера из условия прочности. Длина каждого участка балки 1 метр, Допускаемое напряжение 200 МПа.
Сила P=30 кН



Пример задачи

Задача 1 Определить прогиб балки в сечении А, если известны модуль упругости материала , момент инерции сечения балки и длина участка балки. величина силы Р





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).

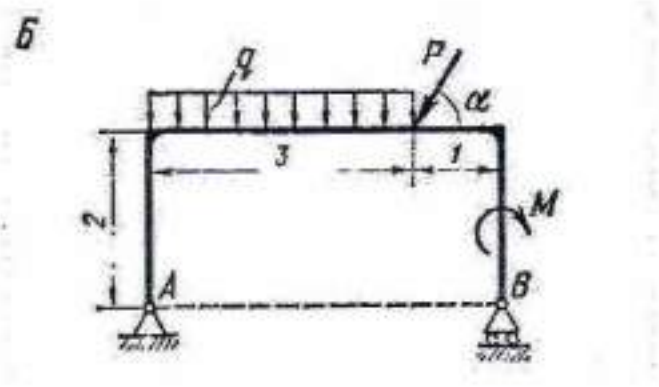
2. **Контрольные работы**

Время на выполнение каждой работы – 20 мин.

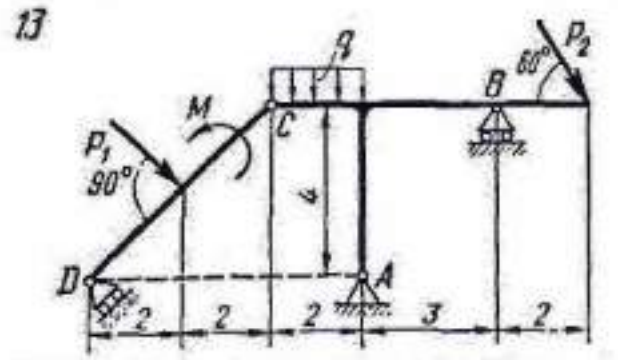
2.1 Раздел «Статика»

2.1.1. Определение реакций опор плоской простой конструкции.

Пример варианта работы:

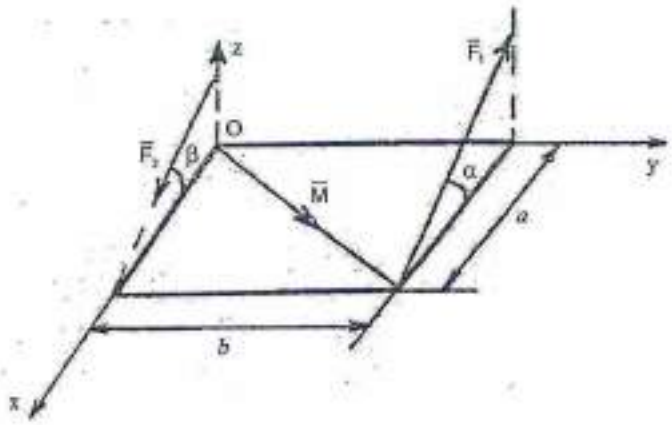


2.1.2. Определение реакций опор плоской составной конструкции.
Пример варианта работы:



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

Привести силы $\overline{F}_1$, $\overline{F}_2$ и момент $\overline{M}$ 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:

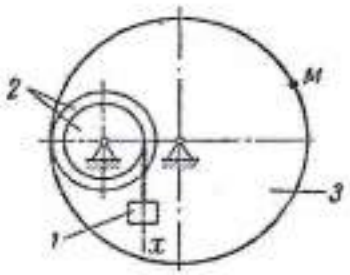
Точка движется в координатной плоскости xy.
Закон движения точки задан уравнениями $x = x(t)$,
$y = y(t)$ (x, y - в сантиметрах, t - в секундах).

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.

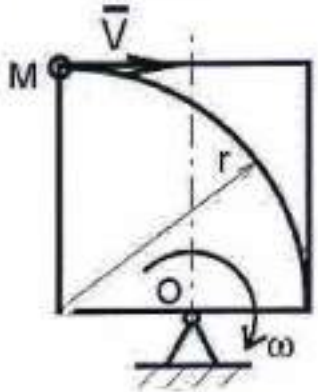
2.2.2 Преобразование простейших движений твердого тела.
Пример варианта работы:

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 Мс постоянной скоростью *V*. Определить относительное, переносное и кориолисово ускорение точки. На рисунке показать направления векторов этих ускорений.

14

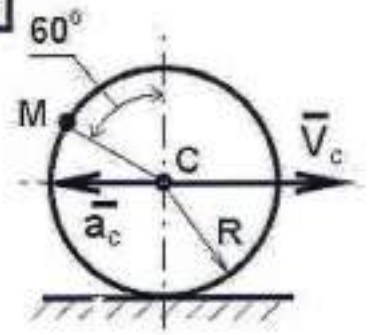


Дано:
V=const;
ω=const;
r

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.

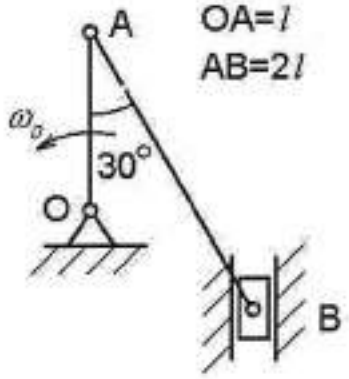
15



Дано:
R=1 м;
V_C=2 м/с;
a_C=3 м/с^2

Найти:
V_M; a_M

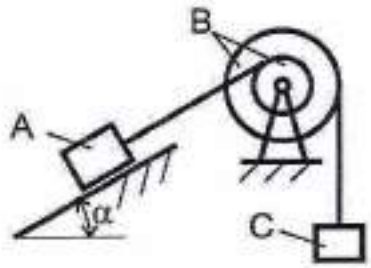
2.2.5 Плоскопараллельное движение твердого тела. Кривошипно-шатунный механизм.
Пример варианта работы:
В кривошипно-шатунном механизме кривошип ОА вращается с постоянной скоростью ω_0. Найти скорости и ускорения точек Аи В. Необходимые размеры и углы приведены на рисунке.



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 $\bar{F}$, модуль которой меняется по закону $F = 3t^2$ (м). Найти закон движения тела, если при $t = 0$ $x = 1$ м, $V = 0$.

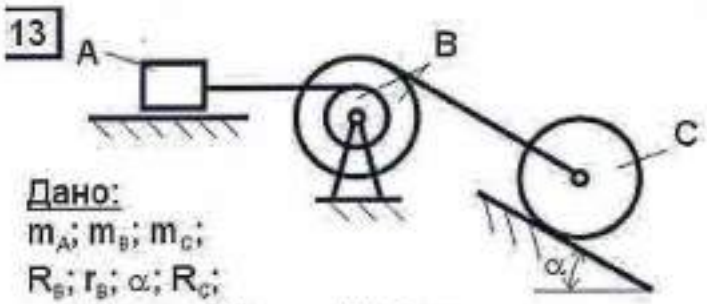
2.3.2 Теорема об изменении кинетического момента механической системы.
Пример варианта работы:



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

Найти:
ε_B

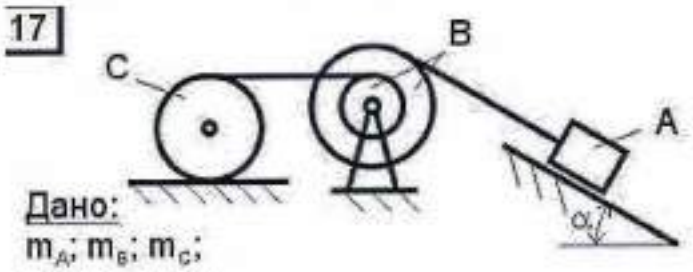
2.3.3 Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.
Пример варианта работы:



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:

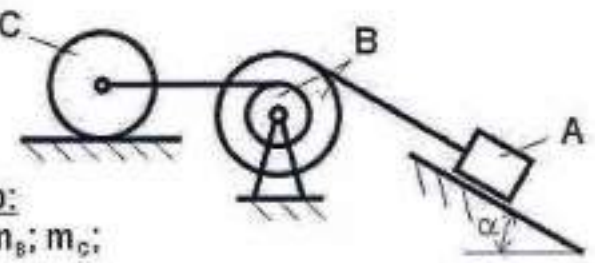


Дано:
m_A; m_B; m_C;
R_B; r_B; α; R_C;
ρ_B; k (тело C);
V(0)=0

Найти:
V_A; a_A

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

15



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

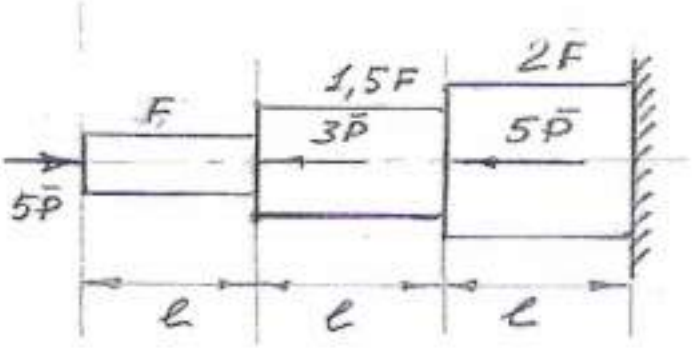
- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он применил полученные знания и решил задачу контрольной работы;
- оценка «не зачтено», если он не выполнил задание контрольной работы.

2.4 Раздел «Растяжение (сжатие) прямолинейного бруса «

2.4.1 примеры вариантов работы

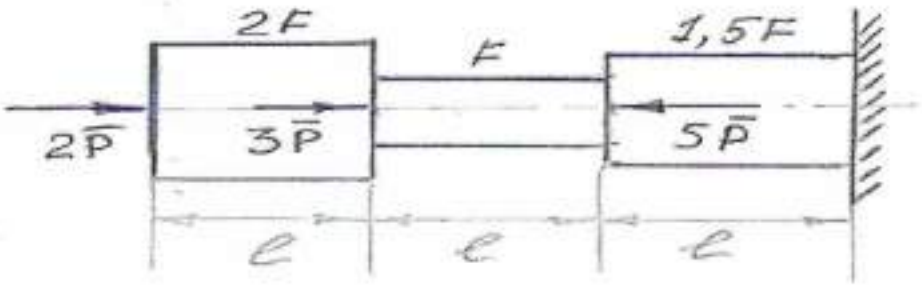
Задача 1

Построить эпюры нормальных сил, нормальных напряжений. продольных деформаций, осевых перемещений



Задача 2

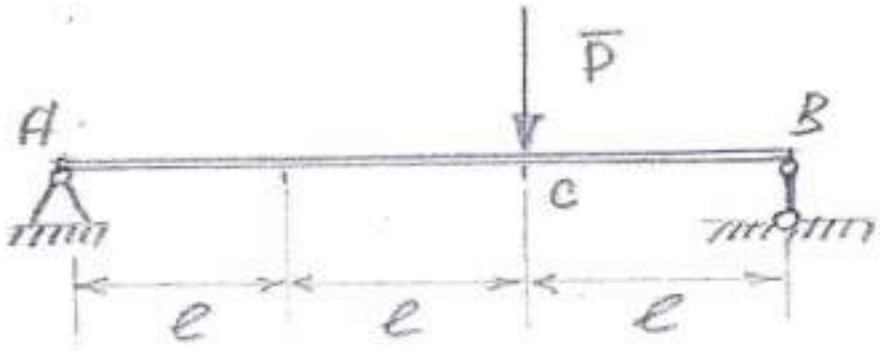
Построить эпюры нормальных сил, нормальных напряжений. продольных деформаций, осевых перемещений



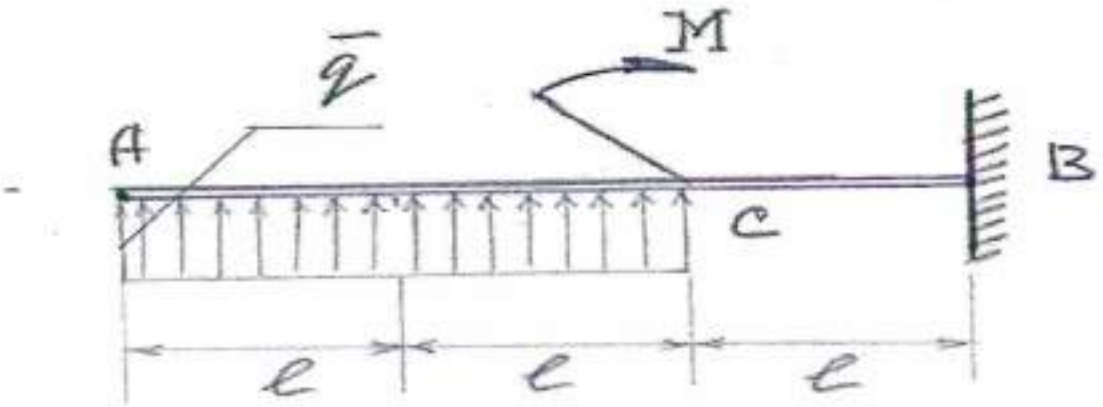
.2.5 Раздел «Поперечный изгиб прямолинейной балки

2.5.1 примеры вариантов работы на тему расчёт на прочность

Задача 1 Подобрать сечение в виде швеллера из условия прочности. Длина каждого участка балки 1 метр, Допускаемое напряжение 200 МПа.
Сила P=30 кН

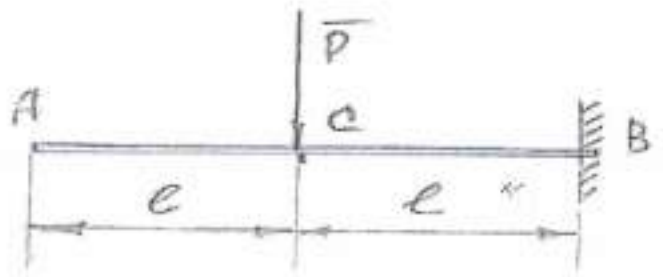


Задача 2 Подобрать сечение в виде швеллера из условия прочности. Длина каждого участка балки 1 метр, Допускаемое напряжение 200 МПа.
Момент M=30 кНм. Интнесивность распределённой нагрузки g=10кН/м

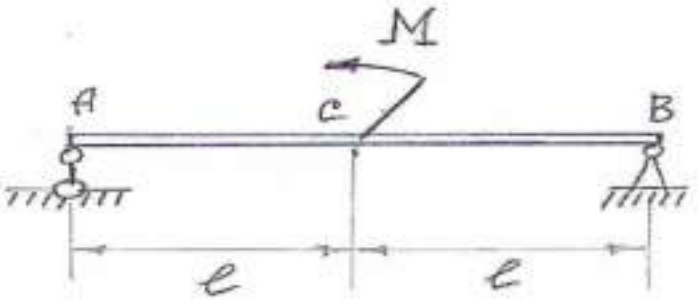


2.5.2 примеры вариантов работы на тему определение перемещений

Задача 1 Определить прогиб балки в сечении A, если известны модуль упругости материала , момент инерции сечения балки и длина участка балки. величина силы P

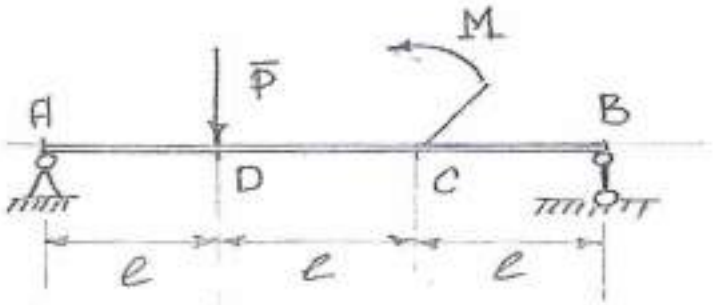


Задача 2 Определить угол поворота сечения балки в сечении С, если известны модуль упругости материала , момент инерции сечения балки , длина участка балки., величина момента М

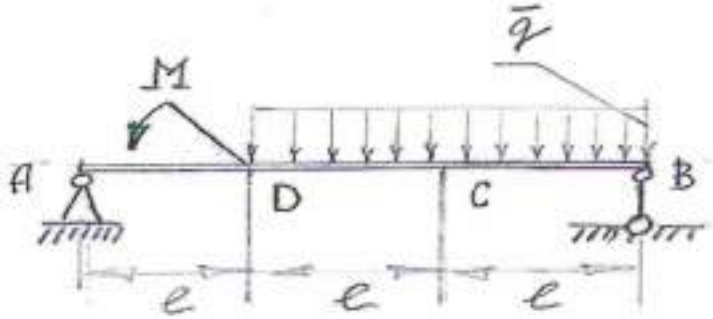


2.5.3 примеры вариантов работы на тему определение реакций опор и построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов

Задача 1 Определить реакции опор и построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов .
M=20 кНм,,P=30кН,длина участка балки 1 метр.



Задача 2 Определить реакции опор и построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов .
M=20 кНм,,g=30кН,длина участка балки 1 метр.



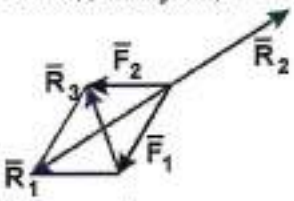
3. Тесты для проведения рубежного контроля по разделам теоретической механики

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 Ох. Проекция силы $\overline{F}_1$ на эту же ось равна 7 H. Тогда алгебраическое значение проекции на ось Ох силы $\overline{F}_2$ равно

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

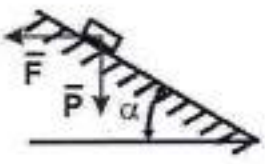
Задание 3

Величина равнодействующей двух равных по модулю сходящихся сил $F_1 = F_2 = 5\ H$, образующих между собой угол 60^0, равна

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

Задание 4

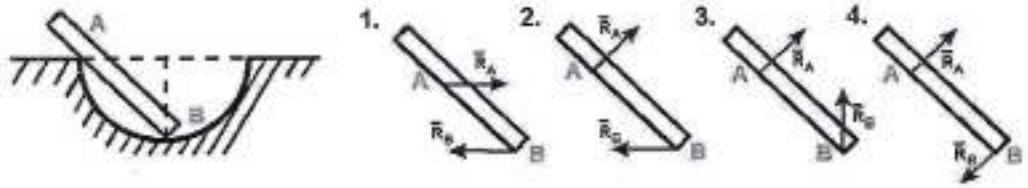
Груз веса $\overline{P}$ лежит на гладкой наклонной поверхности. Определить значение силы $\overline{F}$, удерживающей груз в равновесии.



1) $P\cos\alpha$ 2) $P\sin\alpha$
3) $P\,tg\alpha$ 4) $P\,ctg\alpha$

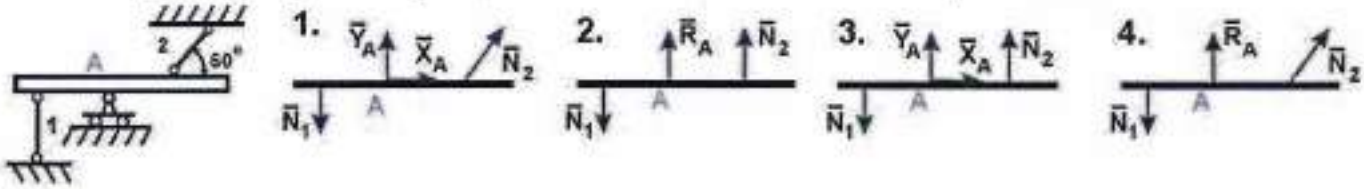
Задание 5

Укажите правильное направление реакций связей в опорах А и В.



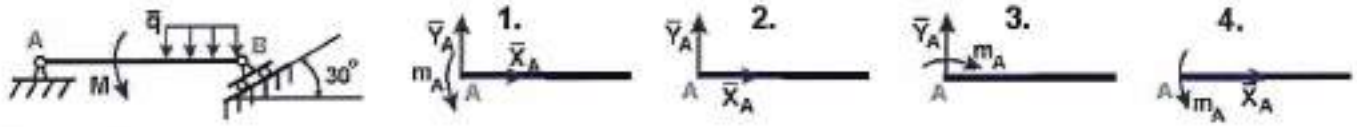
Задание 6

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



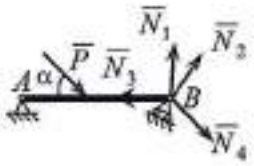
Задание 7

Укажите правильное направление реакций связей в опоре А .



Задание 8

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



1) $\overline{N}_1$ 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

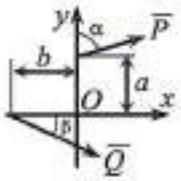


1) $\overline{M}_O = \overline{r} \times \overline{P}$ 2) $\overline{M}_O = \overline{r} \cdot \overline{P}$

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:

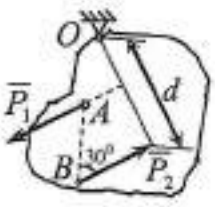
1) равных по модулю, параллельных и направленных в противоположные стороны;

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.



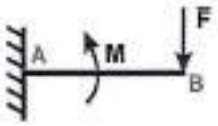
$P_1 = = P_2 = 10\,кН$, $AB = 2\,м$, $d = 3\,м$.

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

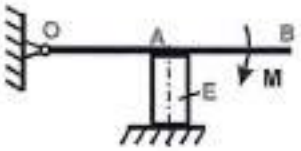
3) $M_O = -20\,кН \cdot м$ 4) $M_O = -10\,кН \cdot м$

Задание 13

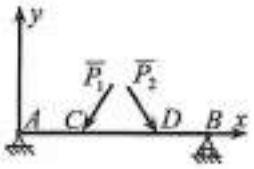
На балку действует сила $F = 4\ H$ и пара сил с моментом М = 2 *Н·м*.
Определить момент в заделке А, если АВ = 4 м.
1) 14 *Н·м*2) -14 *Н·м*3) 16 *Н·м*4) -16 *Н·м*



Задание 14
Определить величину силы, сжимающей тело **Е**, если **М** = 2 *Н·м* и **ОА** = 2 *м*
1) 1 *Н*2) 0,5 *Н*3) 1,5 *Н*4) 2 *Н*

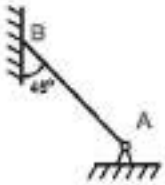


Задание 15
Какая система уравнений равновесия верна?
1) $\sum P_{kx} = 0, \sum M_{Ak} = 0, \sum M_{Bk} = 0$;2)
$\sum P_{ky} = 0, \sum M_{Ak} = 0, \sum M_{Bk} = 0$
3) $\sum M_{Ak} = 0, \sum M_{Ck} = 0, \sum M_{Dk} = 0$;4)
$\sum M_{Ak} = 0, \sum M_{Bk} = 0, \sum M_{Dk} = 0$



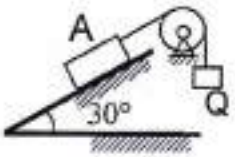
Задание 16
Если вес бруса **Р** = 100 *кН*, то давление бруса **АВ** на стену равно

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

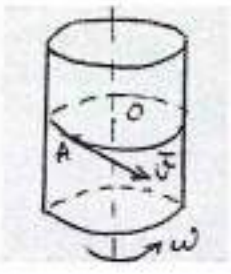
Задание 18
Определить наименьший вес груза Q, необходимый для того, чтобы тело А весом 6 кН находилось в покое на шероховатой плоскости, если коэффициент трения скольжения равен 0,3. 1) Q_{min}=1,64 кН
2) Q_{min}=1,44 кН
3) Q_{min}=1,55 кН 4)
Q_{min}=1,35 кН



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**

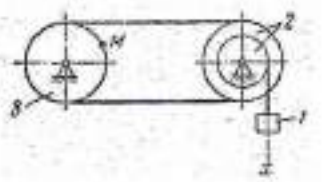
Задание 1
Чему равно относительное ускорение точки, движущейся равномерно по поверхности цилиндра в плоскости, перпендикулярной к его оси, если цилиндр вращается равномерно вокруг своей оси?
1) $\left|\overline{a}_{отн}\right| = V^2/r + \omega^2 r$ и направлено противоположно $\overline{V}$
2) $\left|\overline{a}_{отн}\right| = 2\omega V + \omega^2 r$ и направлено по скорости $\overline{V}$
3) $\left|\overline{a}_{отн}\right| = V^2/r$ и направлено от т. *А* к т. *О*
4) $\left|\overline{a}_{отн}\right| = V^2/r + \omega^2 r - 2\omega V$ и направлено от т. *О* к т. *А*



Задание 2

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

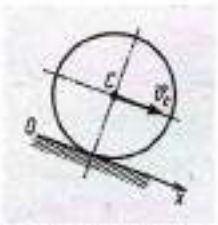
1) 0,9 2) 4,5 3) 1,5 4) 3,0



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

1) 270° 2) 90° 3) 0° 4) 180°

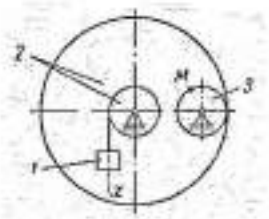
Задание 5. Скорость центра катящегося по плоскости без скольжения колеса радиуса *0,5 м* равна *5 м/с*. Скорость точки соприкосновения колеса с плоскостью равна:

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) 9,04) 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

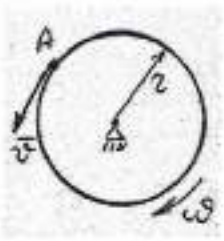
Задание 8. Движение точки задано уравнениями $dx/dt = 2t^2$ и $y = 0{,}5t^3$. Ускорение в момент времени $t = 1\,с$ равно:

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

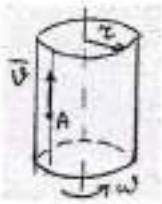


Задание 10

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

1) $\left|\bar{a}_{кор}\right| = 0$ 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:



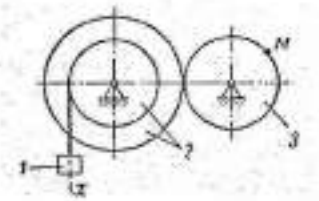
1) $2\sqrt{3}$ 2) $0{,}3\sqrt{3}$ 3) $\sqrt{3}$ 4) $0{,}5\sqrt{3}$

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

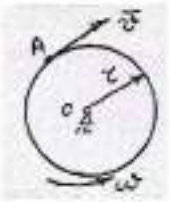
Груз 1 механизма совершает прямолинейное поступательное движение по закону $x = 7t^2 см$. Если $R_2 = 80 см, r_2 = 10 см, r_3 = 20 см$, $t = 2{,}5 c$, скорость v_M равна:



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

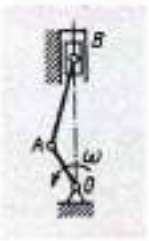
3) $|\overline{a}_{абс}| = \sqrt{V^4/r^2 + 4\omega^2 r^2}$ 4) $|\overline{a}_{абс}| = V^2/r + \omega^2 r - 2\omega V$

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