Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 02.10.2023 15:42:25
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета химической технологии и биотехнологии
_____ Ю.В. Данильчук
«__» 07 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Прикладная механика

Направление подготовки
20.03.01 «Техносферная безопасность»

Профиль «Безотходные технологии химических и нефтехимических производств

Квалификация (степень) выпускника
бакалавр

Форма обучения
очная

Москва 2022

1. Цели освоения дисциплины.

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

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

- показать, что Прикладная 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 «Прикладная механика» следует отнести:

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

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина «Прикладная механика» относится к числу дисциплин базовой части (общепрофессиональная часть Б-1.1.19) основной образовательной программы бакалавриата.

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

В обязательной части части (Б.1.1.19):
– Высшая математика;
– Физика;
– Инженерная графика;

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**
УК-1.	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	- УК-1.1. Знает: методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные источники информации в сфере профессиональной деятельности; основные принципы и методы системного анализа. - УК-1.2. Умеет: применять методики поиска, сбора и обработки информации; находить и осуществлять систематизацию, критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; - применять системный подход для решения поставленных задач направления подготовки. УК-1.3. Владеет: практическими навыками поиска и анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач направления подготовки.
ОПК-1.	Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением	ОПК-1.1 Умеет применять соответствующий физико-математический аппарат при решении профессиональных задач ОПК-1.2 • Умеет применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

	безопасности человека;	

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **6** зачетных единицы, т.е. **216** академических часов (из них 54 часа – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Прикладная механика» изучаются на втором и третьем курсе (4, 5 семестр): лекции – 72 часа, семинарские занятия – 90 часа, форма контроля – экзамен на 5 сем., зачет на 4 сем.

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

Содержание разделов дисциплины.

Четвертый семестр

1-й раздел «Статика»

Введение

Предмет, задачи и содержание дисциплины «Прикладная 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 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.

Он-лайн курс: *https://lms.mospolytech.ru/course/view.php?id=1112*

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.

Он-лайн курс: *https://lms.mospolytech.ru/course/view.php?id=1241*

3-й раздел «Динамика»

Динамика точки.

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

Динамика системы.

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

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

Дифференциальные уравнения поступательного, вращательного и плоского движения твердого тела.

Принципы механики:

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

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

Принцип Даламбера-Лагранжа (общее уравнение динамики).

Уравнение Лагранжа II-го рода.

Он-лайн курс: *https://lms.mospolytech.ru/course/view.php?id=1147*

5 семестр

Раздел «Структура механизмов»

Основные задачи и понятия ТММ (машина, механизм) Структура механизмов: звено, кинематическая пара, их классификация. Механизмы плоские и пространственные. Структурные формулы для определения числа степеней свободы механизмов. Пассивные связи, лишние подвижности, избыточные связи. Кинематическая цепь и кинематическое соединение. Структура плоских рычажных механизмов по Ассуру, условие группы Ассура, разновидности групп Ассура. Основные виды рычажных механизмов: кривошипно-коромысловый, кривошипно-кулисный, кривошипно-ползунный; синусный, тангенсный. Направляющие механизмы. Механизмы Чебышева. Шарнирные механизмы с выстоем. Зубчато-рычажные механизмы. Механизмы с параллельной структурой.

Раздел «Синтез рычажных механизмов»

Метрический синтез рычажных механизмов. Теорема Грасгоффа. Коэффициент изменения средней скорости. Построение схемы механизма. Понятие о масштабных коэффициентах. Определение основных размеров

механизмов. Крайние положения механизма. Этапы синтеза механизмов, входные и выходные параметры, основные и дополнительные условия, целевые функции.

Раздел «Кинематический анализ механизмов»

Кинематический анализ: задачи, допущения. Метод кинематического исследования - определение положений и перемещений звеньев, определение крайних положений. Два способа разложения движения, применяемые в ТММ, кинематика шарнирных механизмов, теорема о подобии. Методы кинематического исследования: графо-аналитический, векторный и матричный. Аналоги скоростей и ускорений. Примеры кинематического исследования рычажных механизмов. Передаточное отношение зубчатых механизмов с неподвижными осями вращения колес: одноступенчатые передачи внешнего и внутреннего зацепления; многоступенчатые передачи, червячные и конические передачи.

Раздел «Динамический анализ и синтез механизмов»

Кинетостатический анализ механизмов: задачи, допущения. Определение сил и моментов инерции звеньев механизмов. Условие статической определимости плоской кинематической цепи. Силовой расчет двухповодковых групп Ассура и начального звена.

Определение уравновешивающей силы с помощью рычага Жуковского, теорема о рычаге, пример использования рычага Жуковского. Трение в механизмах, самоторможение. Силовой расчет механизмов с учетом трения в кинематических парах (с примером). КПД механизмов (цикловой и мгновенный). КПД систем механизмов, соединенных последовательно и параллельно. Динамический анализ и синтез механизмов. Задачи и допущения динамического исследования. Динамические модели механизмов. Приведение масс и сил к звену и к точке приведения. Определение приведенного момента сил по рычагу Жуковского. Энергетическая и дифференциальная форма уравнения движения машины. Режимы движения машины. Причины колебания угловой скорости начального звена внутри цикла установившегося движения. Назначение маховика. Определение момента инерции маховика по методу Мерцалова. Маховой момент. Колебания в механизмах. Статическое и динамическое уравновешивание вращающихся роторов. Уравновешивание механизмов.

Раздел «Теория зубчатых зацеплений»

Основная теорема зацепления. Прямозубые цилиндрические передачи: элементы и основные размеры колес без смещения. Эвольвента окружности и ее свойства.

Свойства и элементы эвольвентного зацепления. Методы нарезания зубьев колес. Станочное зацепление. Колеса со смещением. Виды передач со смещением. Расчет передач со смещением. Качественные показатели

работоспособности зубчатых передач. Блокирующий контур. Выбор коэффициентов смещения.

Раздел «Планетарные механизмы»

Планетарные механизмы - структура, достоинства и недостатки; простые, сложные, дифференциальные. Замкнутые дифференциалы, определение передаточного отношения. Дифференциал автомобиля. Синтез планетарных механизмов: условия соосности, соседства и сборки.

Раздел «Механизмы с высшими парами»

Виды кулачковых механизмов. Выбор закона движения толкателя. Углы давления и передачи. Графическое и аналитическое профилирование кулачков. Синтез кулачковых механизмов с учетом упругости звеньев. Аналитическое определение координат центрового профиля кулачка.

Онлайн-курс https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=446

5. Образовательные технологии.

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

– защита и индивидуальное обсуждение выполняемых этапов расчетно-графических работ;

– обсуждение и защита рефератов по дисциплине;

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

– использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного 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 44% 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.

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.

Для оценки знаний по теоретическому курсу обучающихся применяется балльно-рейтинговая система (БРС). При начислении баллов учитываются: посещение лекций, выполнение заданий практических занятий, лабораторных работ, РГР. При начислении баллов учитываются качество и сроки выполнения заданий.

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**
УК-1.	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
ОПК-1.	Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека;

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.

УК- 1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: - основные законы, понятия, теоремы механики и вытекающие из них методы решений задач; - методы изучения равновесия твердых тел и механических систем; - способы изучения движения материальной точки, твердого тела и механической системы;	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: Основных законов и понятий и методов механики.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основные законы, понятия, теоремы механики и вытекающие из них методы решений задач; методы изучения равновесия твердых тел и механических систем; способы изучения движения материальной точки, твердого тела и механической системы;	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основные законы, понятия, теоремы механики и вытекающие из них методы решений задач; методы изучения равновесия твердых тел и механических систем; способы изучения движения материальной точки, твердого тела и механической системы;	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основные законы, понятия, теоремы механики и вытекающие из них методы решений задач; методы изучения равновесия твердых тел и механических систем; способы изучения движения материальной точки, твердого тела и механической системы;

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;	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: применять полученные знания при решении практических инженерных задач; выбирать алгоритм решения;	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: - применять полученные знания при решении практических инженерных задач; выбирать алгоритм решения; проводить анализ полученных результатов.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: применять полученные знания при решении практических инженерных задач; выбирать алгоритм решения; проводить анализ полученных результатов.
владеть: - навыками решения статических и кинематических задач, задач динамики и аналитической механики.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет - навыками решения статических и кинематических задач, задач динамики	Обучающийся не полностью владеет навыками решения статических и кинематических задач, задач динамики и аналитической механики.	Обучающийся частично владеет навыками решения статических и кинематических задач, задач динамики и аналитической механики.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками решения статических и кинематических задач, задач динамики и аналитической механики.
ОПК-1 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека				
знать: алгоритмы решения задач механики при расчетах и проектировании деталей и узлов	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 проектировани ю деталей и узлов и свободно оперирует приобретенным и знаниями.
уметь: применять полученные знания для решения соответству ющих конкретных задач механики, связанных с расчетно-эксперимент альной, проектно-конструкторс кой и производстве нно-технологичес кой деятельность ю	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 соответствую щих конкретных задач механики, связанных с расчетно-эксперимента льной, проектно-конструкторск ой и производстве нно-технологическ ой деятельность ю. Свободно оперирует приобретенным и 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 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».

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 В.

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.

Для оценивания результатов освоения дисциплины применяется балльно-рейтинговая система (БРС). Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено», а так же «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

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/
3. Бровкина Ю.И., Резников С.С др. Теория механизмов и машин: в вопросах и ответах// учебное пособие для вузов. М: Курс, 2020.– 228 с.
4. Соболев А.Н., Бровкина Ю.И. и др. Теория механизмов и машин. Лабораторный практикум. – М: Курс: ИНФРА-М., 2018. – 160 с.

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. Гущин В.Г. и др. Проектирование механизмов и машин. Учебное пособие. М.: Старый Оскол, ТНТ, 2023. – 488 с.

3. 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
4. Кирсанов М. Н. Решебник. Теоретическая механика.- Физматлит 2008, 382 с. http://www.knigafund.ru/books/207785 .
5. В.К. Манжосов, Н.Б. Овсянникова. Тестовые задания по теоретической механике. Динамика: - Ульяновск: УлГТУ,2011.-48 с. http://window.edu.ru/resource/188/77188
6. Расчетно-графические работы по статике. Методические указания по курсу "Теоретическая механика". МАМИ, 2006. http://mospolytech.ru/index.php?id=4552
7. Расчетно-графические работы по кинематике. Методические указания по курсу "Теоретическая механика", МАМИ, 2006. http://mospolytech.ru/index.php?id=4552
8. 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:

Для оформления пояснительных записок рекомендуется использовать текстовый редактор MS Word (MS Office 2007, 2010).

Для набора формул при оформлении пояснительных записок рекомендуется использовать редактор формул Microsoft Equation 3.0.

Для выполнения рисунков и чертежей рекомендуется использовать программный комплекс T-FLEX CAD

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

Перечень информационных систем:

1. **Научная библиотека Московского политехнического университета.**
http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog

База данных содержит в себе 102678 учебных материалов различной направленности 1939 из которых полнотекстовые. Доступ к электронному каталогу можно получить с любого устройства, имеющим подключение к интернету.

2. **Электронный каталог БИЦ МГУП.**
http://mgup.ru/library/

Электронный каталог позволяет производить поиск по базе данных библиотеки МГУП.

3. **ЭБС «КнигаФонд».**
http://www.knigafund.ru/

ЭБС «КнигаФонд» - это десятки тысяч актуальных электронных учебников, учебных пособий, научных публикаций, учебно-методических материалов;

4. **ЭБС «Polpred».**
http://polpred.com/news

ЭБС представляет собой архив важных публикаций, собираемых вручную. База данных с руб-рикатором: 53 отрасли/ 600 источников/ 9 федеральных округов РФ/ 235 стран и территорий/ главные материалы/ статьи и интервью 8000 первых лиц. Для доступа к полным текстам ЭБС с компьютеров на территории учебных корпусов университета авторизация не требуется.

5. **«КиберЛенинка» - научная библиотека открытого доступа.**

http://cyberleninka.ru/

Это научная электронная библиотека открытого доступа (Open Access). Библиотека комплектуется научными статьями, публикациями в журналах России и ближнего зарубежья. Научные тексты, представленные в библиотеке, размещаются в интернете бесплатно, в открытом доступе. Пользователям библиотеки предоставляется возможность читать научные работы с экрана планшета, мобильного телефона и других современных мобильных устройств.

6. **Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU».**
http://elibrary.ru/defaultx.asp

Крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций, обладающая богатыми возможностями поиска и анализа научной информации. Библиотека интегрирована с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ) - созданным по заказу Минобрнауки РФ бесплатным общедоступным инструментом измерения публикационной активности ученых и организаций.

7. **Реферативная и наукометрическая электронная база данных «Scopus».**
https://www.scopus.com/home.uri

Индексирует не менее 20500 реферируемых научных журналов, которые издаются не менее чем 5000 издательствами и содержат не менее 47 млн. библиографических записей, из которых не менее 24 млн. включают в себя списки цитируемой литературы.

8. **База данных «Knovel» издательства «Elsevir».**
https://app.knovel.com/web/

Полнотекстовая база данных для поиска инженерной информации и поддержки принятия инженерных решений.

Доступ к электронным базам данных «Scopus» и «Knovel» осуществляется круглосуточно через сеть Интернет в режиме он-лайн по IP-адресам, используемым университетом для выхода в сеть Интернет.

9. **Платформа онлайн-обучения «Открытое образование».**

На портале представлены онлайн-курсы базовых и специальных дисциплин от ведущих вузов.

https://openedu.ru/

10. **Поисковые интернет-системы: Google, Yandex, Yahoo, Mail, Rambler, Bing и др.**

Информационная система предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно- методической библиотеке для общего и профессионального образования. Доступ с любого компьютера, подключенного к Интернет.

11**. Программный комплекс параметрического моделирования T-FLEX CAD 16 (учебная версия).**

Необходимое программное обеспечение для выполнения курсового проекта, некоторых видов лабораторных работ, домашних заданий. Бесплатная учебная версия программы содержит все необходимые функции.
http://www.tflexcad.ru/download/t-flex-cad-free/

12. **Платформа цифрового образования московского политехнического университета**
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=199
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=453
https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=446

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

1. Лекционные занятия:
a. комплект электронных презентаций/слайдов,
b. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук, интерактивная панель)
2. Практические занятия:
a. компьютерный класс ПК-523,
b. презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук, интерактивная панель),
c. пакеты ПО общего назначения (Microsoft Word, Excel, PowerPoint),
d. специализированное ПО: T-FLEX CAD 16, MatCad
3. Практические работы:
a. аудитории ПК-523 и ПК-424, оснащенная моделями плоских рычажных, кулачковых, зубчатых и других видов механизмов, установками для демонстрации процесса нарезания эвольвентных зубчатых колес с различными коэффициентами смещения по методу обката реечным инструментом, балансировки неуравновешенного роторов, профилированию кулачковых механизмов.
b. компьютерный класс с установленным программным комплексом студенческая версия T-FLEX CAD 16
c. шаблоны отчетов по практическим работам.

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 «Прикладная 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 «Прикладная механика» по направлению подготовки

20.03.01. Техносферная безопасность.

Профиль «Безотходные производственные технологии»

(бакалавр, очная форма)

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
	Четвертый														
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-1, С-2.	4	1-2	4	6						+				
2.	Произвольная пространственная система сил. Приведение к заданному центру. Условия равновесия. Виды	4	3-4	4	6						+				

	связей в пространстве. Методика решения задач. Трение скольжения и качения. Выдача задания на РГР С-3, С-4, С-5.														
3.	Кинематика. Введение. Кинематика точки. Способы задания движения точки. Определение скорости и ускорения. Поступательное движение твердого тела. Основные кинематические характеристики. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Основные кинематические характеристики. Определение скоростей и ускорений точек вращающегося тела. Векторы угловой скорости и углового ускорения. Формула Эйлера. Выдача задания на РГР К-1.	4	5-6	4	6						+				
4.	Сложное движение точки. Теоремы о сложении скоростей и ускорений при сложном движении. Теорема Кориолиса. Выдача заданий на РГР К-2.	4	7-8	2	6						+				
5.	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.	4	9-10	4	6										

	Мгновенный центр скоростей. Определение скоростей точек плоской фигуры с помощью мгновенного центра скоростей. Различные случаи определения положения мгновенного центра скоростей. Теорема об ускорениях точек плоской фигуры. Понятие о мгновенном центре ускорений. Методика решения задач. Выдача заданий на РГР К-3, К-5										+				
6.	Сложное движение твердого тела. Сложение поступательных движений тела. Сложение вращательных движений тела вокруг параллельных и пересекающихся осей. Проведение промежуточного компьютерного или бланкового тестирования по всем разделам кинематики.	4	11-12	4	4										
7	Динамика. Введение в динамику. Законы Галилея-Ньютона. Дифференциальные уравнения движения точки в разных формах. Две основные задачи динамики точки. Свободные гармонические колебания. Вынужденные затухающие колебания. Дифференциальные уравнения относительного движения. Выдача заданий на РГР Д-1, Д-2.	4	13-14	4	4										

	Основные теоремы динамики точки и системы: о движении центра масс, об изменении количества движения и об изменении кинетического момента системы. Дифференциальные уравнения вращательного и плоского движений твердого тела. Методика решения задач и выдача заданий на РГР Д-3, Д-4.														
8	Работа. Мощность. Кинетическая энергия системы. Теоремы об изменении кинетической энергии для точки и системы. Методика решения задач и выдача заданий на РГР Д-5. Проведение рубежного контроля в виде бланкового или компьютерного по основным теоремам динамики	4	15-16	4	6										
9	Принцип Даламбера для точки и системы. Главный вектор и главный момент сил инерции. Определение динамических реакций вращающихся валов. Методика решения задач и выдача заданий на РГР Д-6.	4	17	2	4										

	Элементы аналитической механики. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики. Методика решения задач и выдача заданий на РГР Д-7, Д-8.														
10	Уравнение Лагранжа II-го рода. Обобщенные координаты скорости и силы. Методика решения задач и выдача заданий на РГР Д-9. Проведение промежуточного компьютерного или бланкового тестирования по всем разделам аналитической механики и принципам.	4	18	4	6										
	Итого за 4 сместр			36	54		**26**								+
	Пятый семестр														
1	**Раздел «Структура механизмов»** Основные задачи и понятия ТММ (машина, механизм) Структура механизмов: звено, кинематическая пара, их классификация. Механизмы плоские и пространственные. Структурные формулы для определения числа степеней свободы механизмов. Пассивные связи, лишние подвижности, избыточные связи. Кинематическая цепь и кинематическое соединение.	5	1-2	4	4		**4**				+				

	Структура плоских рычажных механизмов по Ассуру, условие группы Ассура, разновидности групп Ассура. Основные виды рычажных механизмов: кривошипно-коромысловый, кривошипно-кулисный, кривошипно-ползунный; синусный, тангенсный. *Направляющие механизмы. Механизмы Чебышева. Шарнирные механизмы с выстоем. Зубчато-рычажные механизмы. Механизмы с параллельной структурой. Механизмы манипуляторов.*														
2	**Раздел «Синтез рычажных механизмов»** Метрический синтез рычажных механизмов. Теорема Грассгофа. Коэффициент изменения средней скорости. Построение схемы механизма. Понятие о масштабных коэффициентах. Определение основных размеров механизмов. Крайние положения механизма. Этапы синтеза механизмов, входные и выходные параметры, основные и дополнительные условия, целевые функции. Метрический синтез механизмов. *Методы оптимизации в синтезе механизмов с применением ЭВМ: случайный поиск, направленный поиск, штрафные функции, локальный и глобальный минимумы, комбинированный поиск. Синтез механизмов по методу приближенных*	5	3-4	4	4		**4**								

	функций. Постановка задачи приближенного синтеза механизмов по Чебышеву, интерполирование, квадратичное приближение функций, наилучшее приближение функций.														
3	**Раздел «Кинематический анализ механизмов»** Кинематический анализ: задачи, допущения. Метод кинематического исследования - определение положений и перемещений звеньев, определение крайних положений. Два способа разложения движения, применяемые в ТММ, кинематика шарнирных механизмов, теорема о подобии. Методы кинематического исследования: графо-аналитический, векторный и матричный. Аналоги скоростей и ускорений. Примеры кинематического исследования рычажных механизмов. *Кинематическое исследование пространственных механизмов замкнутой и разомкнутой структуры.* Передаточное отношение зубчатых механизмов с неподвижными осями вращения колес: одноступенчатые передачи внешнего и внутреннего зацепления; многоступенчатые передачи, червячные и конические передачи. *Кинематическое исследование манипуляторов.*	5	5-8	4	6		**4**		+		+				
4	**Раздел «Динамический анализ и синтез механизмов»**	5	9-12	8	6		**4**								

	Кинетостатический анализ механизмов: задачи, допущения. Определение сил и моментов инерции звеньев механизмов. Условие статической определимости плоской кинематической цепи. Силовой расчет двухповодковых групп Ассура и начального звена. Определение уравновешивающей силы с помощью рычага Жуковского, теорема о рычаге, пример использования рычага Жуковского. Трение в механизмах, самоторможение. Силовой расчет механизмов с учетом трения в кинематических парах (с примером). КПД механизмов (цикловой и мгновенный). КПД систем механизмов, соединенных последовательно и параллельно. Динамический анализ и синтез механизмов. Задачи и допущения динамического исследования. Динамические модели механизмов. Приведение масс и сил к звену и к точке приведения. Определение приведенного момента сил по рычагу Жуковского. Энергетическая и дифференциальная форма уравнения движения машины. Режимы движения машины. Причины колебания угловой скорости начального звена внутри цикла установившегося движения. Назначение маховика.										+				

	Определение момента инерции маховика по методу Мерцалова. Маховой момент. Колебания в механизмах. Статическое и динамическое уравновешивание вращающихся роторов. Уравновешивание механизмов. *Динамический синтез механизмов. Явление самоторможения. Метод Виттенбауера для определения приведённого момента инерции маховика. Основные методы виброзащиты: демпфирование колебаний, динамическое гашение колебаний, виброизоляция, виброзащитные системы. Динамика приводов. Электропривод, гидропривод, пневмопривод механизмов. Вибротранспортеры.*														
5	**Раздел «Теория зацеплений»** Основная теорема зацепления. Прямозубые цилиндрические передачи: элементы и основные размеры колес без смещения. Эвольвента окружности и ее свойства. Свойства и элементы эвольвентного зацепления. Методы нарезания зубьев колес. Станочное зацепление. Колеса со смещением. Виды передач со смещением. Расчет передач со смещением. Качественные показатели	5	13-15	6	6		**4**		+		+				

	работоспособности зубчатых передач. Блокирующий контур. Выбор коэффициентов смещения. *Косозубая цилиндрическая передача: особенности геометрии, основные размеры колес, коэффициент перекрытия, эквивалентное число зубьев, выбор угла наклона зубьев. Конические зубчатые передачи. Червячная передача. Зацепление Новикова. Гипоидные и гиперболоидные передачи.*														
6	***Раздел «Планетарные механизмы»*** Планетарные механизмы - структура, достоинства и недостатки; простые, сложные, дифференциальные. Замкнутые дифференциалы, определение передаточного отношения. Дифференциал автомобиля. Синтез планетарных механизмов: условия соосности, соседства и сборки.	5	16-17	4	4		**4**				+				
7	**Раздел «Механизмы с высшими парами»** Виды кулачковых механизмов. Выбор закона движения толкателя. Углы давления и передачи. Графическое и аналитическое профилирование кулачков. Аналитическое определение координат центрового профиля кулачка. *Синтез кулачковых механизмов с учетом упругости звеньев. Механизмы*	5	18	2	2		**2**								

	храповые и мальтийские: основные размеры, особенности работы. Синтез механизмов с прерывистым движением.														
	Итого за 5 семестр		36	36			**26**							+	
	Итого:		72	90			**54**								

Приложение Б.

Аннотация программы дисциплины: «Прикладная механика»

1. Цели и задачи дисциплины

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

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

- показать, что Прикладная 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 «Прикладная 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 бакалавр сможет самостоятельно овладевать всем новым, с чем ему придется столкнуться в профессиональной деятельности.

2.Место дисциплины в структуре ОП

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

- Высшая математика;
– Физика в производственных и технологических процессах;
– Инженерная графика в машиностроении;
– Сопротивление материалов;
– Основы проектирования деталей машин и узлов машин;
– Механика жидкостей и газа в машиностроении.

3.Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины «Прикладная механика» бакалавр 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	**216 (6 з.е.)**	**4**	**5**
Аудиторные занятия (всего)	**162**	**90**	**72**
В том числе			
лекции	**72**	**36**	**36**
Практические занятия	**90**	**54**	**36**
Лабораторные занятия	**нет**	**нет**	**нет**
Самостоятельная работа	**54**	**26**	**26**
Курсовая работа	**нет**	**нет**	**нет**
Курсовой проект	**нет**	**нет**	**нет**
Вид промежуточной аттестации		**Зачет**	**экзамен**

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: **20.03.01 «Техносферная безопасность»**

Профиль «Безотходные технологии химических и нефтехимических производств

Форма обучения: очная
Вид профессиональной деятельности: Производственно-технологический

Кафедра: Техническая механика и компьютерное моделирование

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Прикладная механика

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

Москва, 2022

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Прикладная 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
УК-1 Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знания: Основные понятия закона механики, методы изучения равновесий движения материальной точки, твердого тела и механической системы	Виды связей в плоских и пространственных системах, проекции сил на оси координат, моменты сил относительно осей и центра, уравнения равновесия	Текущий (ТЕК), после изучения раздела дисциплины Промежуточная аттестация (ПА) по окончании семестра	Собеседование, тестирование, контрольные работы зачет	1) Устно (У) 2) Письменно (П), 3) Компьютерные технологии (КТ) 1)Устно (У) 2) Письменно (П), 3) Компьютерные технологии (КТ)	Регулярность выполнения РГР , Тесты, Экз. билеты, задания на контр. работы
	Умения: Применять полученные знания для решения соответствующих конкретных задач механики, связанных с расчетно-экспериментальной, проектно-конструкторской и технологической деятельностью					Расчетно-графические работы (РГР)

	Навыки: Навыками расчетов и применением методов механики для изучения других специальных инженерных дисциплин					Защита РГР
ОПК-1 Способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	Знания: Методы изучения равновесия твердых тел и механических систем Способы изучения движения материальной точки, твердого тела и механической системы	Методы построения силовых расчетных схем для изучения равновесия и движения тел. Применение основных теорем и уравнений для изучения равновесия и движения	Текущий (ТЕК), после изучения раздела дисциплины Промежуточная аттестация (ПА) по окончании семестра	Собеседование, тестирование, контрольные работы зачет	1) Устно (У) 2) Письменно (П), 3) Компьютерные технологии (КТ) 1)Устно (У) 2) Письменно (П), 3) Компьютерные технологии (КТ)	Регулярность выполнения РГР , Тесты, Экз. билеты, задания на контр. работы
	Умения: Применять полученные знания при решении практических инженерных задач Выбирать алгоритм решения. Проводить анализ полученных результатов					Расчетно-графические работы (РГР)
	Навыки: Решение статистических и кинематических задач,					Защита РГР

	задач динамики и аналитической динамики					

Перечень оценочных средств по дисциплине Прикладная 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 "Прикладная механика"
2. В билет включено четыре задания:
Задание 1. Теоретический вопрос
Задание 2. Теоретический вопрос
Задание 3. Практическое задание

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)

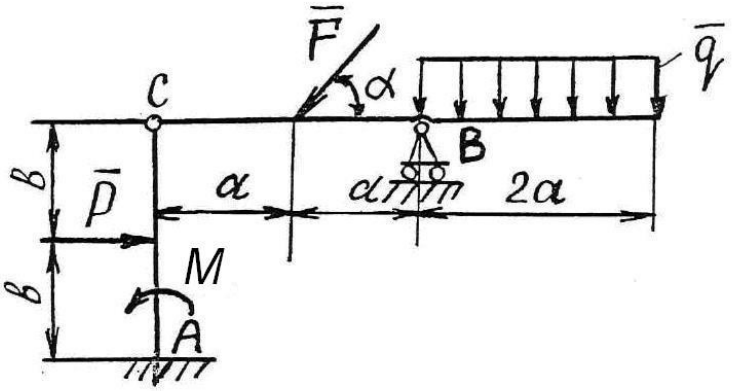
скд

Факультет Базовых компетенций, кафедра Технической механики и компьютерного моделирования
Дисциплина «Прикладная механика»
Образовательные программы:
Курс 3 , семестр 5

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1.

1. Аксиомы статики.
2. Методы нарезания зубчатых колес

3. Практическое задание.

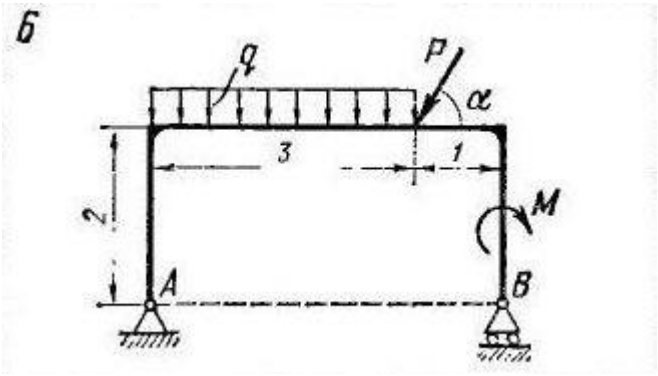


Определить реакции связей в точках *A*, *B* и *C* шарнирно-сочлененной Г-образной балки *AB*, если известны: *P* (Н), *q* (Н/м), *M* (Нм), *α*°, *a* (м), *b* (м), *P* (Н).

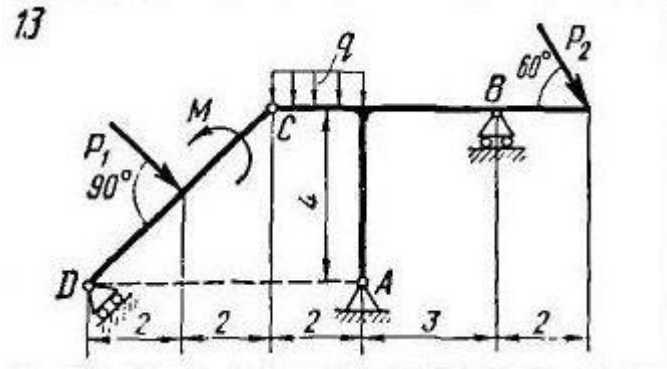
2. **Контрольные работы**

Время на выполнение каждой работы – 20 мин.

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

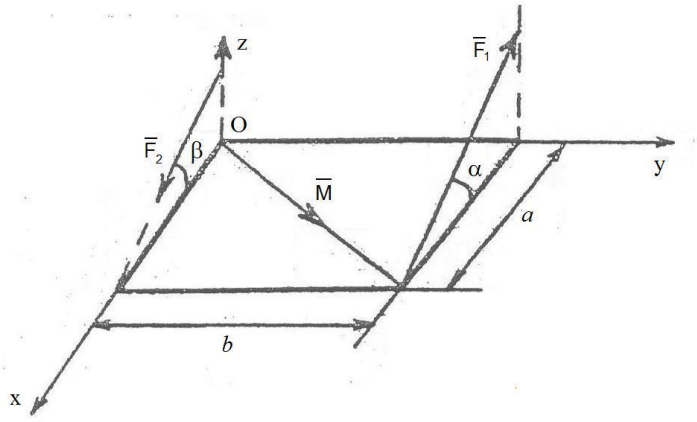


2.1.2. Определение реакций опор плоской составной конструкции.
Пример варианта работы:



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

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

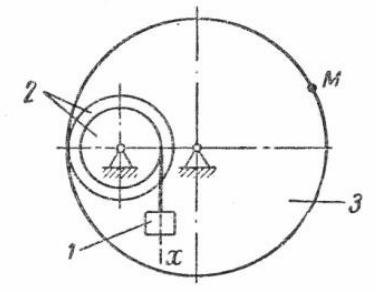
Точка движется в координатной плоскости *xy*.
Закон движения точки задан уравнениями *x = x(t)*, *y = y(t)* (*x*, *y* - в сантиметрах, *t* - в секундах).

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:

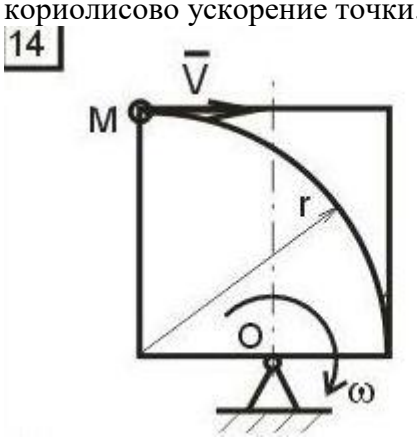
ЗАДАНИЕ 2.64. Груз *1* механизма совершает прямолинейное поступательное движение по закону $x = 2{,}5t\ см$. Если $r_2 = 8\,см$, $R_2 = 32\,см$, $R_3 = 72\,см$, $t = 0{,}4\,сек$, ускорение a_M равно ... $см/сек^2$



2.2.3 Сложное движение точки.
Пример варианта работы:
Прямоугольник вращается в плоскости рисунка с постоянной угловой скоростью ω вокруг оси, проходящей через точку O. 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

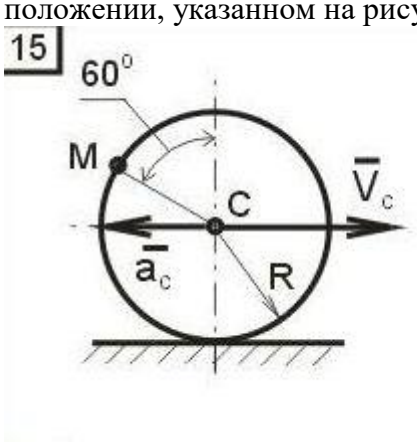


Дано:
V=const;
ω=const;
r

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.

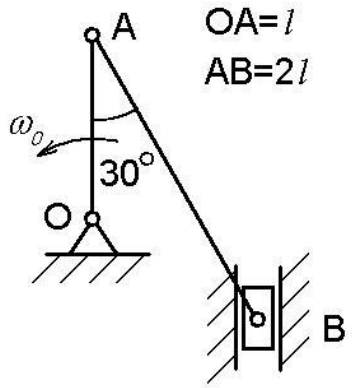
15



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 $t = 0$ $x = 1$ м, $V = 0$.

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

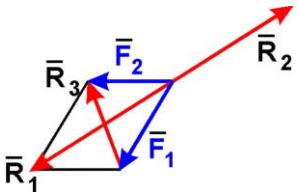
3. Тесты для проведения рубежного контроля по разделам теоретической механики

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

Московский политехнический университет
Кафедра технической механики и компьютерного моделирования
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

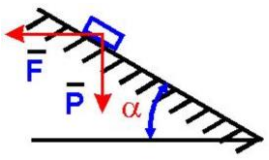
Задание 3

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

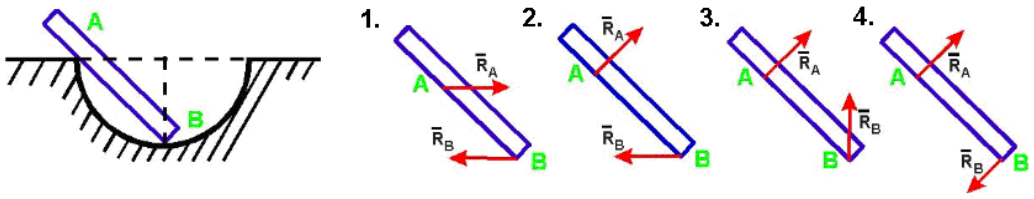
Груз веса $\overline{P}$ лежит на гладкой наклонной поверхности. Определить значение силы $\overline{F}$, удерживающей груз в равновесии.



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

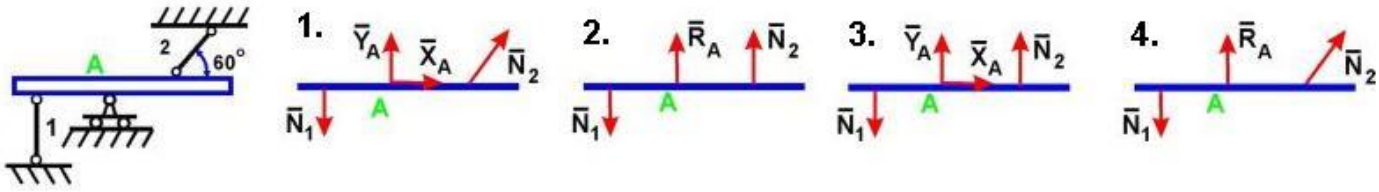
Задание 5

Укажите правильное направление реакций связей в опорах A и B.



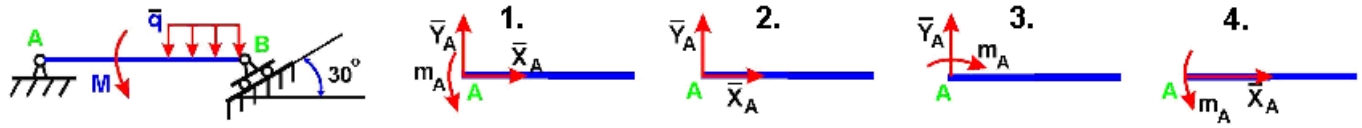
Задание 6

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



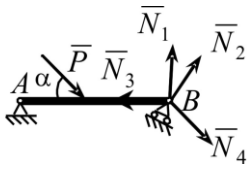
Задание 7

Укажите правильное направление реакций связей в опоре А .



Задание 8

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

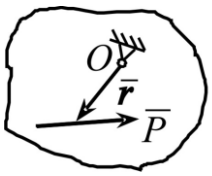


1) $\overline{N}_1$ 3) $\overline{N}_3$

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

Задание 9

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

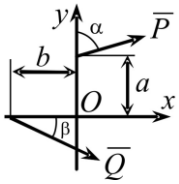


1) $\overline{M}_O = \overline{r} \times \overline{P}$ 2) $\overline{M}_O = \overline{r} \cdot \overline{P}$

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:

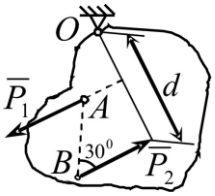
1) равных по модулю, параллельных и направленных в противоположные стороны;

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*.



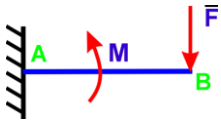
$P_1 = = P_2 = 10\ кН$, $AB = 2\ м$, $d = 3\ м$.

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

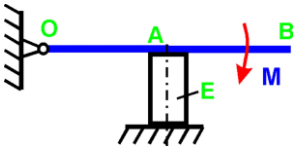
На балку действует сила F = 4 *Н* и пара сил с моментом М = 2 *Н·м*. Определить момент в заделке А, если АВ = 4 м.



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

Задание 14

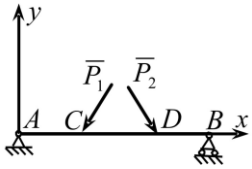
Определить величину силы, сжимающей тело **Е**, если **М** = 2 *Н·м* и **ОА** = 2 *м*



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)

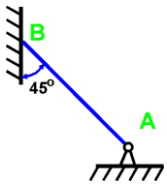
$\sum P_{ky} = 0, \sum M_{Ak} = 0, \sum M_{Bk} = 0$

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*

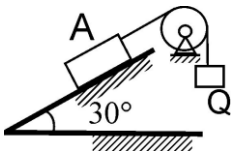
Задание 17

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:

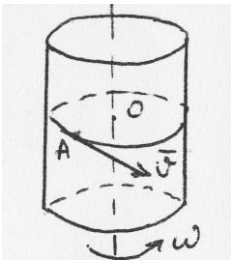
Московский политехнический университет

Кафедра технической механики и компьютерного моделирования

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 $\bar{V}$

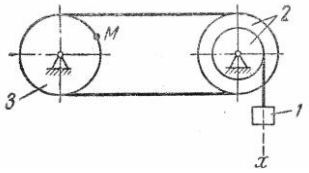
2) $\left|\bar{a}_{отн}\right| = 2\omega V + \omega^2 r$ и направлено по скорости $\bar{V}$

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

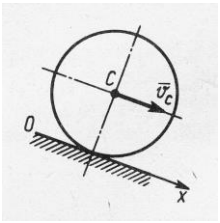
Груз 1 механизма совершает прямолинейное поступательное движение по закону $x = 8 + 40t^2\ см$. Если $R_2 = 15\ см$, $r_2 = 10\ см$, $R_3 = 15 см$, $t = 2{,}5 c$, скорость V_M равна:



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:

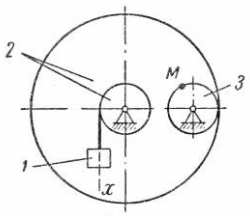
1) 270° 2) 90° 3) 0° 4) 180°

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 $r_2 = R_3 = 10 см$, $R_2 = 75 см$, $t = 2 c$, 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:

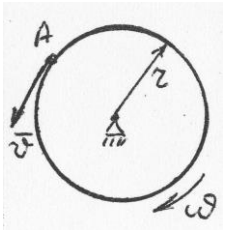
1) 4 2) 0 3) 3 4) 5

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

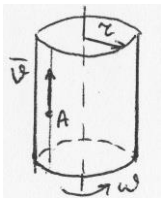
2) Такого случая не может быть

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 $V = const$?

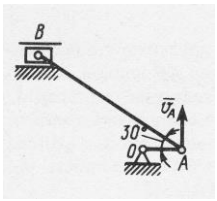


1) $\left|\bar{a}_{кор}\right| = 0$ 2) $\left|\bar{a}_{кор}\right| = \omega^2 r$

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:



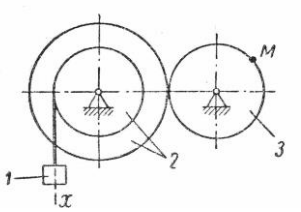
1) $2\sqrt{3}$ 2) $0{,}3\sqrt{3}$ 3) $\sqrt{3}$ 4) $0{,}5\sqrt{3}$

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

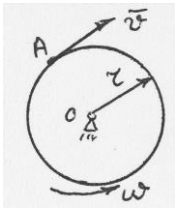
Груз 1 механизма совершает прямолинейное поступательное движение по закону $x = 7t^2$ *см*. Если $R_2 = 80 см$, $r_2 = 10 см$, $r_3 = 20 см$, $t = 2{,}5c$, скорость v_M равна:



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

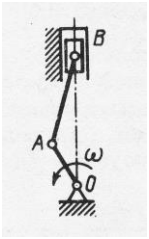
3) $\left|\bar{a}_{абс}\right| = \sqrt{V^4/r^2 + 4\omega^2 r^2}$ 4) $\left|\bar{a}_{абс}\right| = V^2/r + \omega^2 r - 2\omega V$

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:

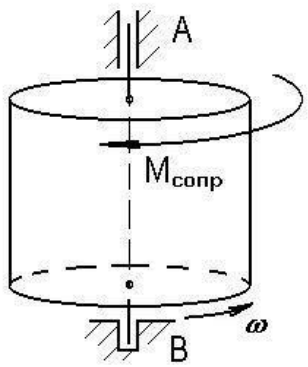
Билет № 2

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*

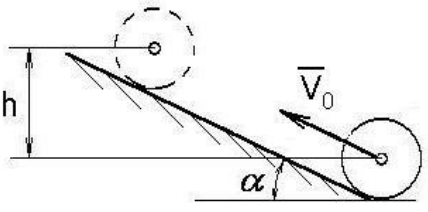
---

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?



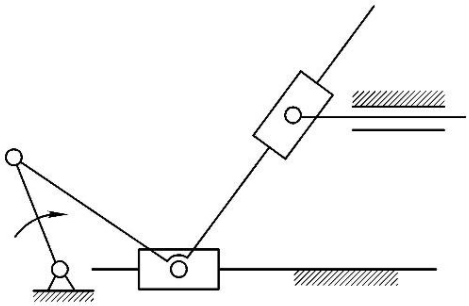
1) $h = \frac{2}{3}\frac{V_0^2}{g}$,2) $h = \frac{3}{2}\frac{V_0^2}{g}$,
3) $h = \frac{3}{4}\frac{V_0^2}{g}$,4) $h = \frac{1}{4}\frac{V_0^2}{g}$.

РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

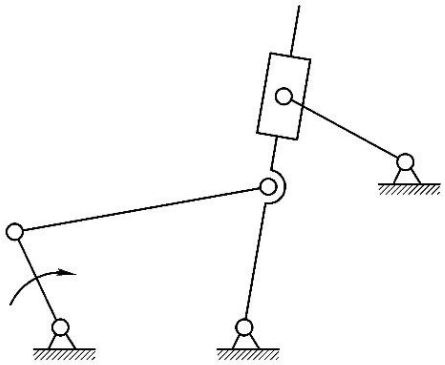
Расчетно-графическая работа № 1 «Кинематическое исследование механизмов»

РГР №1 состоит из 2х задач по теме «Кинематический анализ механизмов». Целью расчетно-графической работы является закрепление теоретического материала и приобретение навыков применения полученных теоретических знаний на практике. Графическая часть выполняется в T-FLEX CAD.

Задача 1. Кинематическое исследование шестизвенного рычажного механизма.
Дано: схема механизма, геометрические размеры звеньев.
Найти: построить график зависимости перемещения выходного звена от угла поворота кривошипа; построить планы (параметрические) скоростей и ускорений, построить скорости и ускорения характерных точек, построить графики изменения угловых скоростей и ускорений звеньев, записать аналитические формулы определяющие перемещения выходного звена. Все построения и расчеты выполнить в T-FLEX CAD.
Примеры типовых заданий:

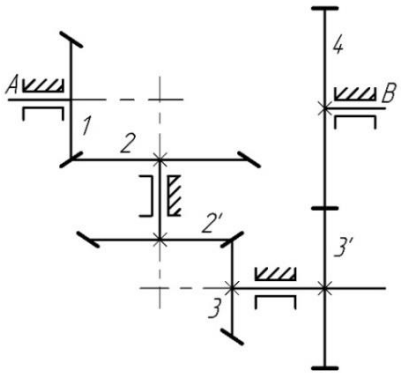


Вар.1

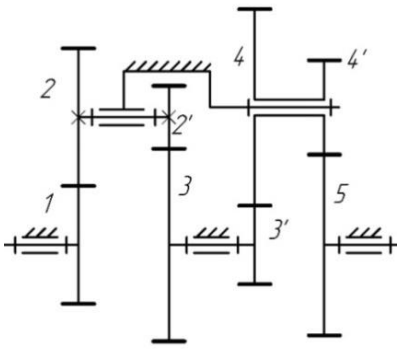


Вар. 2

Задача 2. Кинематическое исследование зубчатого механизма.
Примеры типовых заданий:
Вар.1. Определите частоту вращения вала *B* зубчатой передачи, если заданы: $z_1 = z_{2'} = z_{3'} = 20,\ z_2 = z_4 = 40,\ z_3 = 30,\ n_A = 100\ {об}/{мин}$



Вар. 2. Определите частоту вращения n_5 вала зубчатой передачи, если заданы: $z_1 = 30,\ z_2 = 35,\ z_{2'} = 16,\ z_{3'} = 20,\ z_4 = 50,\ z_5 = 46,\ n_1 = 250\ {об}/{мин}.$



Шкала оценивания и критерии оценки:

Критерий	Минимальное количество баллов по БРС	Максимальное количество баллов по БРС
1. Качество выполнения графических построений	**2,5**	**5**
2. Сроки работы выполнения	**2,5**	**5**
ИТОГО:	**5**	**10**

Расчетно-графическая работа № 2 «Определение передаточного отношения планетарного механизма»

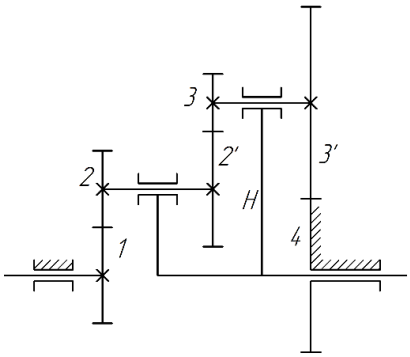
РГР №2 состоит из 3х задач по теме «Планетарные механизмы». Целью расчетно-графической работы является закрепление теоретического материала и приобретение навыков применения полученных теоретических знаний на практике. Графическая часть выполняется в T-FLEX CAD.

Задача 1. Определить угловую скорость выходного вала, если ведущее звено – водило и его угловая скорость равна $\omega_H = 100\ \text{с}^{-1}$. Числа зубьев колес заданы.

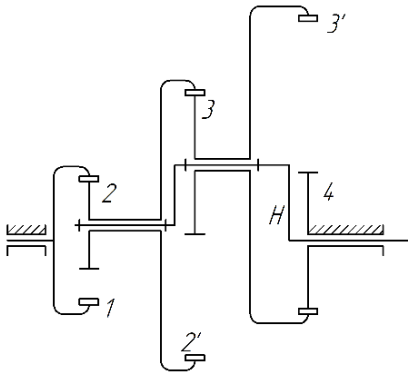
Примеры типовых заданий:

$z_1 = 40;\ z_2 = 30,$ $z_1 = 80;\ z_2 = 30,$

$z_{2'} = 50;\ z_3 = 25,\ z_4 = 65.$ $z_{2'} = 110;\ z_3 = 20,\ z_4 = 40.$



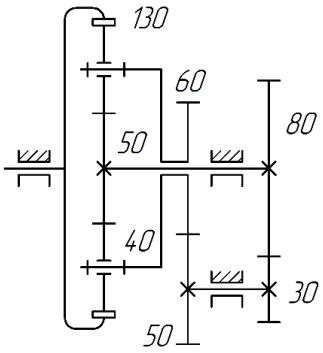
Вар. 1



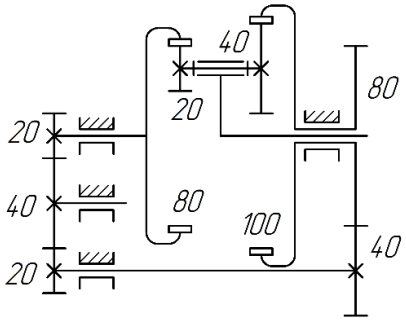
Вар. 2.

Задача 2. Определить аналитически и графически передаточные отношения U_{ad}, U_{aH}, U_{dH} между валами дифференциала в механизме с замыкающей цепью. Числа зубьев колес указаны на схеме механизма.

Примеры типовых заданий:



Вар. 1

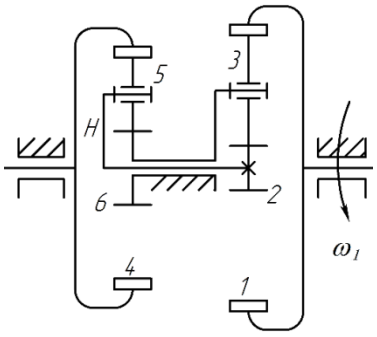


Вар. 2.

Задача 3. Определите угловую скорость выходного вала механизма (указана на схеме стрелкой) и направление вращения начального звена. Если вращение передается на начальное звено от двигателя, частота вращения которого известна и равна $n_{дв} = 1000 \, об/мин$. Числа зубьев колес заданы.

$z_1 = 100;\ z_3 = 40,\ z_4 = 80;$

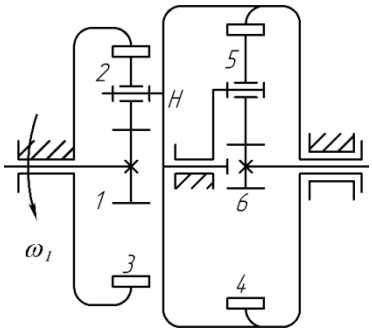
$z_5 = 20, \omega_{дв} = \omega_4.$



Вар. 1

$z_1 = 50;\ z_2 = 40,$

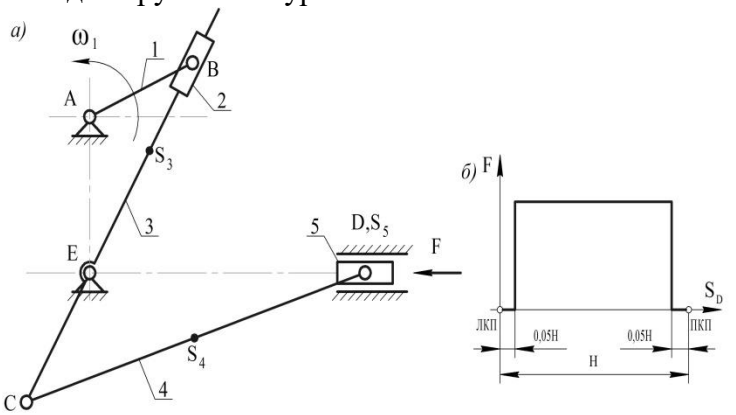
$z_6 = 30,\ z_4 = 80, \omega_{дв} = \omega_6.$



Вар. 2.

Расчетно-графическая работа №3 «Комплексное исследование рычажного механизм»

Параметрическая модель рычажного механизма. Рычаг Жуковского (параметрический). Графики приведенного момента инерции, приведенного момента сил, изменения угловой скорости без маховика и с маховиком. Планы скоростей и ускорений (параметрические). Группы Ассура. Планы сил для каждой группы Ассура. Начальный механизм. План сил для начального механизма.



Содержание:

1. Структурный анализ рычажного механизма станка.
2. Метрический синтез (если необходимо)
3. Расчет приведенного момента инерции механизма за один оборот кривошипа.
4. Расчет приведенного момента сил за один оборот кривошипа.
5. Определение колебаний угловой скорости кривошипа.
6. Подбор маховика и выбор двигателя.
7. Кинематическое исследование рычажного механизма станка (приводятся все расчетные формулы и графики изменения скоростей и ускорений за один оборот кривошипа характерных точек звеньев).
8. Определение реакций в кинематических парах рычажного механизма в положении рабочего хода.
9. Определение уравновешивающей силы на начальном звене.

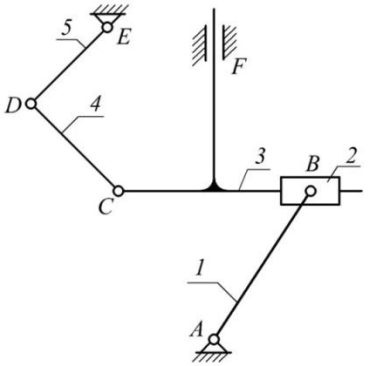
Расчетно-графическая работа №4 «Проектирование передачи внешнего зацепления»

Зацепление шестерни с рейкой (станочное зацепление), зацепление шестерни и колеса, таблица номинальных размеров и размеров для контроля, эпюры скольжения, схему передачи с указанием основных параметров.

Примеры практических заданий (3 вопрос билета)

Задача №1

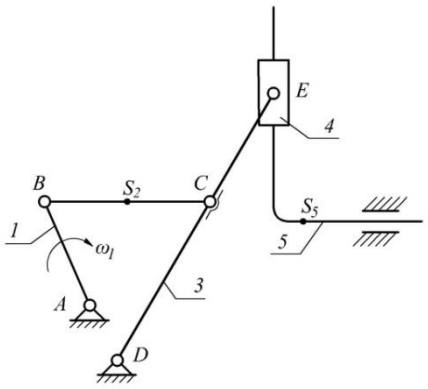
Провести структурный анализ механизма.



Задача №2

Дано: $\ell_1, \ell_2, \ell_3, \omega_1, \ell_{BS_2} = 0{,}5\ell_2, m_2, m_5, I_{S_2}$

Определить: $F_{ин_2}, F_{ин_5}, m_{ин_2}$



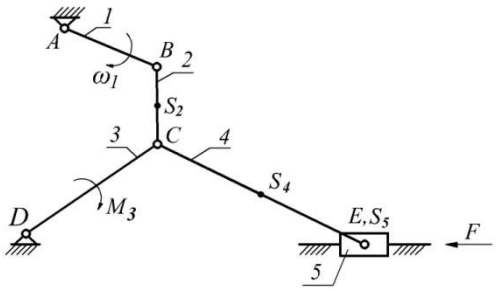
Задача № 3

Дано: $\ell_1, \ell_2, \ell_3, \ell_4, \omega_1, m_2, I_{S_2}, m_5, M_3, F$;

$\ell_{BS_2} = 0{,}5\ell_2$

$\ell_{CS_2} = 0{,}5\ell_4$

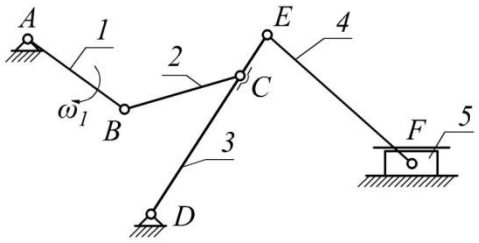
Определить: $I_{\text{пр}}, M_{\text{пр}}$ (2 способа)



Задача №4

Дано: $\ell_1, \ell_2, \ell_3, \ell_4, \omega_1$

Построить план скоростей и ускорений

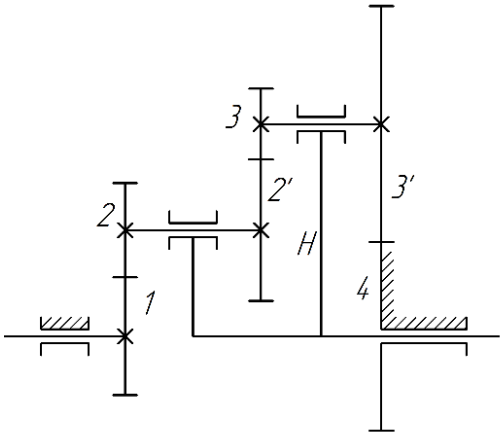


Определить:

Построить план скоростей и ускорений

Задача № 5.

Определить угловую скорость выходного вала, если ведущее звено –водило и его угловая скорость равна $\omega_H = 100\ \text{с}^{-1}$. Числа зубьев колес: $z_1 = 40;\ z_2 = 30,$ $z_{2'} = 50;\ z_3 = 25,\ z_4 = 65.$



ТЕСТ

Тестирование выполняется в специализированной аудитории, оборудованной компьютерами с доступом в интернет, в присутствии преподавателя. Студент должен быть зарегистрирован на курсе «Теория механизмов и машин» электронно-образовательной платформы Московского политехнического университета.

Вопрос 14

Пока нет ответа
Балл: 5,00
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Скорость главного вала (начального звена) при установившемся режиме движения машинного агрегата ...

Выберите один ответ:

- ○ меняется периодически
- ○ остается постоянной
- ○ достигает максимального значения
- ○ достигает минимального значения

Вопрос 4

Пока нет ответа
Балл: 1,00
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Чему равно межосевое расстояние в передаче со смещением (коэффициент смещения шестерни определить из условия отсутствия подрезания, коэффициент смещения колеса задан), если Z1=8, Z2=18, m=10, x2=0.

(Ответ округлить до сотых)

Ответ:

Вопрос 3

Пока нет ответа
Балл: 1,00
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Какие силы учитываются при расчете приведенного момента сил сопротивления?

Выберите один или несколько ответов:

- ☐ силы инерции
- ☐ реакции в КП
- ☐ силы трения
- ☐ силы тяжести
- ☐ сила полезного сопротивления

Вопрос 15

Пока нет ответа
Балл: 5,00
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Размеры и массу маховика уменьшают, устанавливая маховик на ... вал

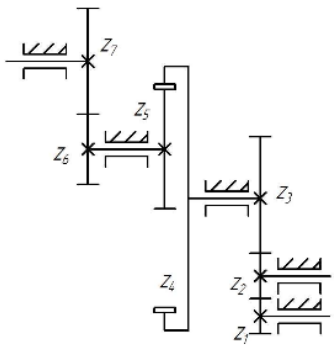
Выберите один ответ:

- ○ более быстроходный
- ○ начальный
- ○ промежуточный
- ○ менее быстроходный

Вопрос 5

Пока нет ответа
Балл: 1,00
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Какое колесо не влияет на величину передаточного отношения? Укажите номер колеса.

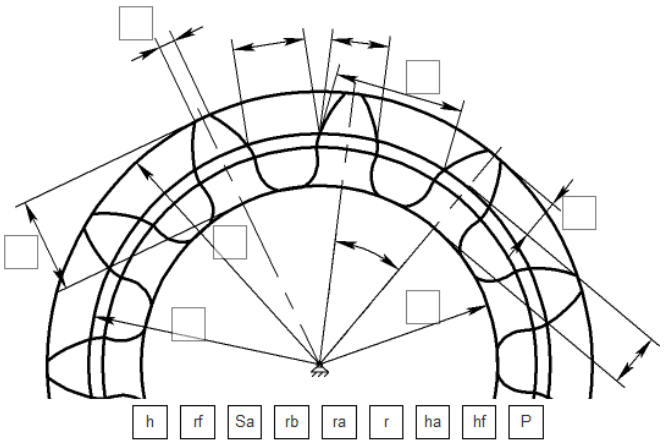


Ответ:

Вопрос 6

Осталось попыток: 1
Балл: 1,00
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Расставьте размеры колеса



До экзамена допускаются студенты, выполнившие все практические и расчетно-графические работы.

На основании БРС студенту может быть выставлена досрочно оценка по решению преподавателя:

70-100б «зачтено»
Менее 70 б «не зачтено»

Итоговая таблица планирования результатов обучения по БРС.

№	Вид деятельности	max балл	Примечание
1	Лекции.	**15**	«15 б» - при посещении более 90% лекций, «10 б» – при посещении более 60% лекций. Баллы начисляются при наличии полного конспекта, в т.ч. включая по темам, вынесенным на самостоятельное изучение. или Прохождение лекций на платформе https://online.mospolytech.ru с ведением

			конспекта: «15 б» - при прохождении более 90% лекций и промежуточных упражнений, «10 б» – при выполнении более 60% лекций и промежуточных упражнений.
2	Практические работы:	**30**	При выполнении всех требований к практическим работам. Баллы начисляются за каждую практическую работу отдельно
3	Семинары	**5**	При активной работе на семинарах. Баллы начисляются по результатам всех занятий.
4	РГР№1	**10**	«10 б» при выполнении задания в срок, «5 б» при выполнении задания с опозданием на 1-2 недели и более.
5	РГР № 2	**10**	«10 б» при выполнении задания в срок, «5 б» при выполнении задания с опозданием на 1-2 недели и более.
6	Контрольные работы	**10**	Максимальный балл за Кр 1 - «5 б» Максимальный балл за Кр 2 - «5 б»
7	Дополнительные баллы	**20**	Дополнительные баллы могут начисляться за решение задач повышенной сложности, подготовку к олимпиадам, за научно-исследовательскую работу, выполнение дополнительных заданий.
Итого баллов		**100**	

Шкалы оценивания и критерии оценки письменного зачета:

«зачтено» – обучающийся глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

«зечачтено» – обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания, задачи.

Шкалы оценивания и критерии оценки экзамена-теста в системе https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=199 :

75-100% - «зачтено»
Менее 75% - «не зачтено»

Форма проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

выбирается преподавателем. В случае дистанционного режима экзамена, используются системы Zoom, Webex и т.д.

Форма проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбирается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости обучающимся инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене.