

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шиломаева Ирина Алексеевна
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 18.02.2025 11:33:21
Уникальный программный ключ:
8b264d3408be5f4f2b4acb7cfae7e625f7b6d62e

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

УТВЕРЖДАЮ
заместитель директора по УВР
_____ О.Ю. Педашенко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.14 Теория механизмов и машин

Направление подготовки

**23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин
и комплексов**

Профиль подготовки

Автомобильная техника и сервисное обслуживание

Квалификация (степень)
выпускника
Бакалавр

Форма обучения
заочная

Тучково 2024

Рабочая программа учебной дисциплины «Теория механизмов и машин» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020 N 916 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 августа 2020 г., регистрационный № 59405).

Организация-разработчик: Тучковский филиал Московского политехнического университета

Разработчик: к.т.н. Козлова О.Ю.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Теория механизмов и машин» являются:

- изучение принципов построения механизмов, их анализа и синтеза;
- приобретение практических навыков использования общих и частных методик анализа и синтеза механизмов и машин, технических устройств, с которыми им предстоит иметь дело в практической деятельности.

Задачами дисциплины являются:

- обучение общим методам и алгоритмам анализа и синтеза механизмов и систем, образованных на их основе, построения моделей, а также методам и алгоритмам описания структуры, кинематики и динамическитиповых механизмов и их систем;
- ознакомление с основными видами механизмов и машин, принципами построения структуры механизмов, машин и систем, образованных на их основе, с кинематическими и динамическими параметрами этих систем, а также освещение принципов работы отдельных видов механизмов и их взаимодействие друг с другом в составе машины или технической системы;
- формирование навыков использования ЕСКД (единая система конструкторской документации) и стандартов, технической справочной литературы и современной вычислительной техники, а также универсальных и профессиональных компетенций, которыми должен обладать бакалавр в современных условиях.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Теория механизмов и машин» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1 «Дисциплины (модули)» учебного плана, согласно ФГОС ВО для направления подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов.

.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Планируемые результаты обучения
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ИОПК-1.5 Обладает общеинженерными знаниями и представлениями о технике на основе теоретической механики, сопротивления материалов, теории машин и механизмов	Знать: классификацию машин и механизмов; назначение, применение, классификацию и тенденции развития механического привода и передаточных механизмов (кулачковых механизмов); принципы построения структурной, кинематической и динамической схемы механизмов; методы и динамического гашения колебаний и виброзащиты технических объектов; систему проектно-конструкторской документации, правила построения расчетных схем механизмов; методы синтеза рычажных механизмов и оптимизации в синтезе механизмов с применением ЭВМ; методы статического, кинематического и динамического расчета механизмов и машин, определения внутренних сил в механизме
ОПК-6. Способен участвовать в разработке технической документации с использованием стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью	ИОПК-6.1 Владеет методами поиска и анализа нормативных правовых документов, регламентирующих различные аспекты профессиональной деятельности в области эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин	Уметь: выполнять графические построения технических схем и чертежей основных рычажных механизмов; выполнять стандартные виды кинематических и динамических расчетов механизмов и машин; применять программные продукты для расчета механизмов на ЭВМ; выполнять расчеты для статического и динамического уравнивания вращающихся масс (роторов); пользоваться имеющейся нормативно-технической и справочной документацией.
	ИОПК-6.2 Использует действующие нормативные правовые документы, нормы и регламенты в инженерно технической деятельности в области эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин	
	ИОПК-6.3 Оформляет специальные документы для осуществления профессиональной деятельности с учетом нормативных правовых актов	Владеть: правилами изображения структурных и кинематических схем механизмов; навыками чтения схем механизмов; методами уравнивания механизмов; методами расчета и конструирования структурной, кинематической и динамической схем механизмов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Объем в часах
Общая трудоемкость дисциплины	144 (4 зачетных единицы)
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	18
Аудиторная работа (всего), в том числе:	16
Лекции	8
Семинары, практические занятия	10
Лабораторные работы	-
Внеаудиторная работа (всего):	
в том числе: консультация по дисциплине	
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	126
Вид промежуточной аттестации обучающегося	Зачет Экзамен

4.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	курс	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)							Компетенции
		Всего	Из них аудиторные занятия			Самосто- ятельна я работа	Курсов ая работа	Контрол ьная работа	
			Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие/семина рские				
Раздел 1 Анализ рычажных механизмов	2	38	2	-	4	32			ОПК-1,ОПК-6
Раздел 2 Кулачковые механизмы	2	33	1	-	-	32			ОПК-1,ОПК-6
Раздел 3 Зубчатые механизмы	2	35	2	-	2	32			ОПК-1,ОПК-6
Раздел 4 Динамика механизмов и машин	2	38	2	-	4	30			ОПК-1,ОПК-6
Итого по дисциплине		144	8	-	10	126	КП		

4.3 Содержание дисциплины «Теория механизмов и машин»

Раздел 1 Анализ рычажных механизмов

Основные понятия теории механизмов и машин. Цель и задачи курса теории механизмов и машин. Машина. Механизм. Классификация механизмов. Кинематические пары и их классификация. «Структурное исследование механизмов» Число степеней свободы механизма. Структурный синтез механизмов. Образование плоских и пространственных механизмов путем наложения групп Ассура. Синтез рычажных механизмов. «Кинематический анализ плоских рычажных механизмов. Кинематические схемы механизмов машин. Определение положений скоростей и ускорений звеньев и отдельных точек звеньев. Кинематические характеристики. Методы кинематического анализа механизмов. Методы оптимизации в синтезе механизмов с применением ЭВМ.

Раздел 2 Кулачковые механизмы

«Кулачковые механизмы» Структурные особенности кулачковых механизмов. Определение кинематических характеристик выходного звена графическими методами. Синтез кулачкового механизма по заданному закону движения толкателя и углу давления. Заменяющие механизмы. Расчет координат центрального профиля кулачка с использованием ЭВМ.

Раздел 3 Зубчатые механизмы

Зубчатые механизмы» Классификация зубчатых механизмов. Цилиндрическая зубчатая передача. Теория зацепления. Основной закон зацепления. Эвольвента и ее свойства. Эвольвентное зубчатое колесо и эвольвентное зацепление. Методы копирования и огибания. Станочное зацепление. Типы зубчатых колес. Качественные показатели зацепления. Ступенчатые зубчатые механизмы с неподвижными осями колес» Передаточное отношение. Вариаторы. Ступенчатый ряд, паразитный ряд. Планетарные механизмы. Аналитические и графические методы определения передаточных отношений сложных зубчатых механизмов. Автомобильный дифференциал.

Раздел 4 Динамика механизмов и машин

«Кинетостатический анализ механизмов» Классификация сил, действующих в машине. Реакции в кинематических парах. Определение результирующих значений сил и пар сил инерции звеньев механизма. Кинетостатика структурных групп Ассура. Кинетостатика начального звена (кривошипа). Уравновешивающая сила (пара сил). Графоаналитический метод силового расчета механизмов. Планы сил. Определение реакций в кинематических парах. Определение уравновешивающей силы по методу жесткого рычага Жуковского. Определение мощности двигателя для данной машины.

«Трение в механизмах» Силы трения в кинематических парах. Силы реакций в

кинематических парах при наличии трения. Коэффициент трения.

«Коэффициент полезного действия отдельных механизмов» Коэффициент полезного действия при различных соединениях механизмов. Условие самоторможения.

«Уравновешивание машины на фундаменте. Виброзащита. Неуравновешенность ротора и ее виды» Статическое и полное уравновешивание ротора. Динамическая балансировка ротора. Уравновешенный механизм. Уравновешивание рычажных механизмов. Вибрация. Динамическое гашение колебаний.

«Движение машинного агрегата под действием заданных сил» Динамическая схема механизма. Уравнение движения машины в форме кинетической энергии для механической системы. Три стадии движения машины. Задачи динамического анализа механизма. Приведение сил и масс в механизме. Динамическая модель механизма.

«Расчет маховика» Различные виды дифференциальных уравнений динамической модели, возможности их решения. Исследование движения машинного агрегата

4.4. Практическая подготовка

Практическая подготовка реализуется путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Объем занятий в форме практической подготовки составляет 10 часов

Вид занятия	Тема занятия	Количество часов	Форма проведения	Коды компетенции
Практическое занятие 1	Составление кинематических схем механизмов и их структурный анализ. Уравновешивание (балансировка) вращающихся масс	4	Выполнение практического задания. Индивидуальная самостоятельная работа	ОПК-1, ОПК-6
Практическое занятие 2	Построение эвольвентных зубчатых профилей методом обкатки.	2	Выполнение практического задания. Индивидуальная самостоятельная работа	ОПК-1, ОПК-6
Практическое занятие 3	Кинематический анализ зубчатого передаточного механизма	4	Выполнение практического задания. Индивидуальная самостоятельная работа	ОПК-1, ОПК-6

4.5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом по дисциплине в объеме 126 часов.

Самостоятельная работа реализуется в рамках программы освоения дисциплины в следующих формах:

- работа с конспектом занятия (обработка текста);
- проработка тематики самостоятельной работы;
- написание контрольной работы;
- поиск информации в сети «Интернет» и литературе;
- выполнение индивидуальных заданий;
- подготовка к сдаче зачета, экзамена.

Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;
- углубления и расширения теоретических знаний студентов;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию, учебную и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности, организованности; формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации;
- развитию исследовательских умений студентов.

Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов филиала:

- библиотеку с читальным залом, компьютерные классы с возможностью работы в Интернет;
- аудитории для самостоятельной работы.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультирование по выполнению задания, который включает цель задания, его содержания, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки.

Во время выполнения обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы и при необходимости преподаватель может проводить индивидуальные и групповые консультации.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами

обучающихся в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль самостоятельной работы студентов предусматривает:

- соотнесение содержания контроля с целями обучения;
- объективность контроля;
- валидность контроля (соответствие предъявляемых заданий тому, что предполагается проверить);
- дифференциацию контрольно-измерительных материалов.

Формы контроля самостоятельной работы:

- просмотр и проверка выполнения самостоятельной работы преподавателем;
- организация самопроверки, взаимопроверки выполненного задания в группе;
- обсуждение результатов выполненной работы на занятии;
- проведение письменного опроса;
- проведение устного опроса; организация и проведение индивидуального собеседования;
- организация и проведение собеседования с группой.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 (фонд оценочных средств) к рабочей программе дисциплины.

6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Тимофеев, Г. А. Теория механизмов и машин : учебник и практикум для вузов / Г. А. Тимофеев. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 432 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12245-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт[сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488589>

2. Капустин, А. В. Теория механизмов и машин. Практикум : учебное пособие для вузов / А. В. Капустин, Ю. Д. Нагибин. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 65 с. —

(Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9972-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт[сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492261>

Дополнительная литература

4. Теория механизмов и машин. Сборник задач: учебное пособие / под редакцией И. Н. Чернышевой. — Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. — 63 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/58502>

5. Чусовитин, Н. А. Теория механизмов и машин : учебное пособие для вузов / Н. А. Чусовитин, В. П. Гилета, Ю. В. Ванаг. — 2-е изд., перераб. И доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 177 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11972-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472066>

Периодика

1. Журнал технических исследований : сетевой научный журнал / гл. ред. Н.А. Салькова. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — URL: <https://znanium.com/catalog/magazines/issues?ref=6de5e665-cd41-11e8-bfa5-90b11c31de4c>. — Текст : электронный.

2. Наука и жизнь / гл. ред. Е.Л. Лозовская ; учред. редакция журнала «Наука и жизнь». — Москва : Наука и жизнь, 2021. — Режим доступа: по подписке. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=journal_red&jid=618821. — ISSN 0028-1263. — Текст : электронный.

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1.. База данных Росстандарта – <https://www.gost.ru/portal/gost/>

2. База данных Государственных стандартов: <http://gostexpert.ru/>

6.2 Перечень материально-технического, программного обеспечения

Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения.
Б1.О.14 Теория механизмов и машин (ТММ)	Кабинет теории механизмов и машин:	Учебные места, оборудованные блочной мебелью. Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба. Компьютер преподавателя с выходом в сеть	Microsoft Windows XP Professional Microsoft Office 2010 Kaspersky Endpoint

		интернет. Экран, мультимедийный проектор. Тематические стенды. Макеты (модели) рычажных, зубчатых, кулачковых механизмов. Презентационный материал.	
	Аудитория для самостоятельной работы	Учебные места, оборудованные блочной мебелью, компьютерами с выходом в сеть Интернет, многофункциональное устройство	

5. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Обучение по дисциплине обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Содержание образования и условия организации обучения, обучающихся с ограниченными возможностями здоровья определяются адаптированной образовательной программой, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии).

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления

материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

8. Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

**Фонд оценочных средств
для текущего контроля и промежуточной аттестации при изучении
учебной дисциплины
Б1.14 Теория механизмов и машин**

Тучково 2024

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
Раздел 1 Анализ рычажных механизмов	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности; ОПК-6. Способен участвовать в разработке технической документации с использованием стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью	ИОПК-1.5, ИОПК-6.1	практические работы (отдельный материал); устный опрос, собеседование; тест, экзамен
Раздел 2. Кулачковые механизмы	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности; ОПК-6. Способен участвовать в разработке технической документации с использованием стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью	ИОПК-1.5, ИОПК-6.1	практические работы (отдельный материал); устный опрос, собеседование; тест, экзамен
Раздел 3. Зубчатые механизмы	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности; ОПК-6. Способен участвовать в разработке технической документации с использованием стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью	ИОПК-1.5, ИОПК-6.1	практические работы (отдельный материал); устный опрос, собеседование; тест, экзамен
Раздел 4. Динамика механизмов и машин	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности; ОПК-6. Способен участвовать в разработке технической документации с использованием стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью	ИОПК-1.5, ИОПК-6.1	практические работы (отдельный материал); устный опрос, собеседование; тест, экзамен

Дисциплина относится к обязательной части профессионального цикла. Освоение данной дисциплины необходимо, как подготовка к предстоящей квалификационной работе. Данная дисциплина базируется на знаниях, полученных студентами при освоении предшествующих дисциплин: «Физика», «Теоретическая механика», «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Математика».

2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

1. Основные понятия, термины, определения.
2. Классификация кинематических пар.
3. Кинематические цепи.
4. Степень подвижности механизма.
5. Замена высших пар низшими.
6. Классификация групп Ассура.
7. Классификация механизмов по Ассуру-Артоблевскому.
8. Структурный анализ механизма.
9. Задачи и методы кинематического анализа.
10. Определение скоростей методом планов.
11. Определение ускорений методом планов.
12. Метод кинематических диаграмм: а) графическое дифференцирование; б) графическое интегрирование.
13. Кинематические передаточные функции.
14. Аналитический метод кинематического анализа.
15. Классификация кулачковых механизмов.
16. Основные параметры кулачковых механизмов.
17. Выбор законов движения толкателя (коромысла) на примере одного показать.
18. Профилирование кулачка.
19. Определение основных размеров с учетом угла давления: а) для поступательного толкателя; б) для коромыслового толкателя.
20. Графический прием определения R_{min} : а) для поступательного толкателя; б) для коромыслового толкателя.

21. Классификация зубчатых передач.
22. Основная теорема зацепления.
23. Эвольвента и ее свойства.
24. Основные параметры зубчатого колеса.
25. Коэффициент перекрытия.
26. Коэффициент скольжения.
27. Многозвенные зубчатые механизмы.
28. Силы, действующие на звенья механизмов.
29. Метод кинетостатики.
30. Метод замещающих масс.
31. Определение реакций для групп ассура 2-го класса.
32. Определение реакций для групп ассура с пост. кп.
33. Определение реакции на входном звене.
34. Динамическая модель механизма.
35. Определение приведенного момента инерции приведения массы.
36. Определение приведенных сил, момента сил.
37. Основное уравнение движения для динамической модели и методы его решения.
38. Графический метод решения уравнения по методу виттенбауэра.
39. Регулирование хода машин.
40. Выбор маховика.
41. Виды неуравновешенностей.
42. Уравновешивание роторов.
43. Уравновешивание механизма на фундаменте.
44. Статическое, моментное уравновешивание.

Критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал моно-графической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
«хорошо»	оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос или выполнении заданий, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

«удовлетворительно»	оценка соответствует пороговому уровню и выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, демонстрирует недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
«не удовлетворительно»	оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует непонимание проблемы, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

2.2 ТИПОВОЕ ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ

Раздел «Кулачковые механизмы»

Вопрос 1. Кулачком называется:

- звено, которое движется возвратно - поступательно;
- + звено, которому принадлежит элемент высшей кинематической пары в форме поверхности переменной кривизны;
- звено, которое движется вращательно;
- звено, которому принадлежит элемент низшей кинематической пары.

Вопрос 2. Что называется толкателем:

- звено, которое движется возвратно – поступательно;
- звено, которое движется вращательно;
- звено, которому принадлежит элемент низшей кинематической пары;
- + звено, которое воспроизводит заданный закон движения – «жесткую программу».

Вопрос 3. Какую функцию выполняет ролик в кулачковом механизме:

- осуществляет вращательное движение;
- + уменьшает потери мощности на трение между кулачком и толкателем;
- промежуточное звено между кулачком и толкателем;
- воспроизводит заданный закон движения;

Вопрос 4. Какое звено в механизме является пассивным:

- + звено, которое не влияет на закон движения толкателя;
- звено, которое не влияет на закон движения кулачка;
- звено, которое воспроизводит заданный закон движения;
- звено, которое воспроизводит закон движения кулачка.

Вопрос 5. Что такое фазовые углы кулачка:

- угол поворота кулачка, при котором осуществляется подъём толкателя;
- угол поворота кулачка, при котором осуществляется опускание толкателя;

- + углы поворота кулачка, при которых толкатель поднимается, опускается и выстаивает в нижнем и верхнем положении;
- углы выстаивания толкателя в верхнем и нижнем положении.

Вопрос 6. Чему равна скорость толкателя при фазах его выстаивания:

- + нулю;
- максимальной;
- средней;
- минимальной.

Вопрос 7. Что понимается под законом движения толкателя:

- закон перемещения толкателя в функции угла поворота кулачка;
- закон изменения скорости толкателя в функции угла поворота кулачка;
- закон изменения ускорения толкателя в функции угла поворота кулачка;
- + закон изменения перемещения скорости и ускорения толкателя в функции угла поворота кулачка.

Вопрос 8. При каком законе движения толкателя происходит «жесткий» удар толкателя:

- синусоидальный;
- косинусоидальный;
- + прямолинейный;
- параболический.

Вопрос 9. Что такое угол движения в кулачковом механизме:

- + угол между вектором линейной скорости толкателя и вектором усилия, передаваемого на толкатель со стороны кулачка;
- угол между векторами линейных скоростей толкателя и кулачка в точке их касания;
- угол между вектором скорости толкателя и вектором угловой скорости кулачка;
- угол между вектором усилия, передаваемого от кулачка на толкатель, и вектором угловой скорости кулачка.

Вопрос 10. Что такое угол передачи в кулачковом механизме:

- + угол между векторами линейных скоростей толкателя и кулачка в точке их касания;
- угол между векторами линейной скорости толкателя и усилия со стороны кулачка на толкатель;
- угол между вектором скорости толкателя и скорости кулачка;
- угол между нормалью и касательной в точке касания толкателя и кулачка.

Вопрос 11. Что такое минимальный радиус кулачка и чем он обеспечивается для кулачковых механизмов с роликовым и игольчатым толкателем:

- + обеспечивается - (угол передачи);
- обеспечивается - (угол давления);
- обеспечивается и ;
- обеспечивается.

Вопрос 12. В каком соотношении должны быть угол передачи и минимальный радиус кулачковых механизмов:

- чем меньше, тем больше ;
- + чем больше, тем больше ;
- чем больше ; тем меньше ;
- не зависит от.

Вопрос 13. От чего зависит минимальный радиус кулачкового механизма с тарельчатым толкателем:

- + от кривизны профиля кулачка;
- от угла передачи;
- от угла давления;
- от соотношения угла передачи и угла давления.

Вопрос 14. Что называется теоретическим профилем кулачка:

- это геометрическое место точек перемещений толкателя;
- + это геометрическое место точек, соответствующее закону перемещения толкателя;
- это кривая перемещения толкателя, соответствующая фазовым углам кулачка;
- это кривая перемещения толкателя.

Вопрос 15. Что называется практическим профилем кулачка с роликовым толкателем:

- это эквидистантная кривая теоретического профиля;
- это эквидистантная кривая теоретического профиля увеличенная на радиус ролика;
- + это эквидистантная кривая теоретического профиля уменьшенная на радиус ролика;
- это кривая, совпадающая с теоретическим профилем.

Вопрос 16. Что называется практическим профилем кулачка с игольчатым толкателем:

- это эквидистантная кривая теоретического профиля;
- + это кривая теоретического профиля;
- это кривая перемещения толкателя;
- это геометрическое место точек перемещений толкателя.

Вопрос 17. Что называется практическим профилем кулачка с тарельчатым толкателем:

- + это огибающая многоугольника, образованного перпендикуляром к радиусам точек теоретического профиля;
- это огибающая многоугольника, образованного касательными к точкам теоретического профиля;
- это огибающая теоретического профиля;
- это эквидистантная кривая теоретического профиля.

Вопрос 18. Что такое фазовые углы кулачкового механизма:

- это углы подъема, верхнего стояния, опускания и нижнего стояния толкателя
- + это углы поворота кулачка, соответствующие подъёму, опусканию, верхнему и нижнему стоянию толкателя;
- это углы подъёма и опускания толкателя;
- это углы верхнего и нижнего стояния толкателя.

Вопрос 19. Как влияет смещение толкателя на работу кулачкового механизма с тарельчатым толкателем:

- не влияет;
- + способствует повороту толкателя и равномерному износу тарелки;
- увеличивает работоспособность и долговечность;
- уменьшает долговечность.

Критерии оценивания

% верных решений (ответов)	Шкала оценивания
85-100%	«отлично»
70-84%	«хорошо»
51-69%	«удовлетворительно»
50% и менее	«не удовлетворительно»

3. ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ДОСТИЖЕНИЕ ОБУЧАЮЩИМИСЯ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности				
Этап (уровень)	Критерии оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Знать – классификацию машин и механизмов; – назначение, применение, классификацию и тенденции развития механического привода и передаточных механизмов (кулачковых	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания

механизмов); – принципы построения структурной, кинематической и динамической схемы механизмов; – методы и динамического гашения колебаний и виброзащиты технических объектов; – систему проектно-конструкторской документации, правила построения расчетных схем механизмов; – методы синтеза рычажных механизмов и оптимизации в синтезе механизмов с применением ЭВМ; – методы статического, кинематического и динамического расчета механизмов и машин, определения внутренних сил в механизме;	полученных знаний			
Уметь: – выполнять графические построения технических схем и чертежей основных рычажных механизмов; – выполнять стандартные виды кинематических и динамических расчетов механизмов и машин; – применять программные продукты для расчета механизмов на ЭВМ; – выполнять расчеты для статического и динамического уравнивания вращающихся масс (роторов); – пользоваться имеющейся нормативно-технической и справочной документацией	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять теоретические знания	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения
Владеть: – правилами изображения структурных и кинематических схем механизмов; – навыками чтения схем механизмов; – методами уравнивания механизмов; – методами расчета и конструирования структурной, кинематической и динамической схем механизмов.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет практическими навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Сформированные умения
ОПК-6. Способен участвовать в разработке технической документации с использованием стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью				
Этап (уровень)	Критерии оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Знать: - основные правила построения и оформления документации в области	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или		Сформированные, но содержащие	Сформированные систематич

ТММ и их соответствие требованиям стандартов, норм и правил при решении задач профессиональной деятельности; - основные аспекты использования технической документации и действующих нормативных правовых акты при решении задач профессиональной деятельности;	недостаточное соответствие полученных знаний	Неполные знания	отдельные пробелы знания	еские знания
Уметь: - использовать знания ТММ в области основных правил построения и оформления документации в соответствии с требованиями стандартов, норм и правил при решении задач профессиональной деятельности; - использовать техническую документацию, определения ТММ и действующие нормативные правовые акты при решении задач профессиональной деятельности;	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять теоретические знания	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения
Владеть: - навыком использования знаний ТММ в области основных правил построения и оформления документации в соответствии с требованиями стандартов, норм и правил при решении задач профессиональной деятельности; - навыком использования технической документации, определений ТММ и действующих нормативных правовых актов при решении задач профессиональной деятельности;	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет практическими навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Сформированные умения

4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Общие методические указания по изучению дисциплины

Методические указания по освоению дисциплины «Теория механизмов и машин» предназначены для обучающихся на заочной форме обучения.

Цель методических рекомендаций - обеспечить обучающемуся оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм

самостоятельной работы. Методические рекомендации по изучению дисциплины для студентов представляют собой комплекс рекомендаций и разъяснений, позволяющих студенту оптимальным образом организовать процесс изучения данной дисциплины.

Следует учитывать, что часть курса изучается студентом самостоятельно. Учебным планом предусмотрены следующие виды занятий:

- лекции;
- практические занятия;
- самостоятельная работа;
- выполнение курсового проекта.

4.2. Методические рекомендации по изучению дисциплины в процессе аудиторных занятий.

4.2.1. Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям

Работа на лекции – первый важный шаг к уяснению учебного материала, поэтому при изучении дисциплины следует обратить особое внимание на конспектирование лекционного материала. От умения эффективно воспринимать, а затем и усваивать подаваемый лектором материал во многом зависит успех обучения. Умение слушать и адекватно реагировать на получаемую информацию важно и при работе по организации того или иного процесса, при проведении различного рода семинаров, собраний, конференций и т.д.

Обучающимся необходимо:

- узнать тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора); перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;
- ознакомиться с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;
- на отдельные лекции приносить соответствующий материал на бумажных носителях, представленный лектором на портале или присланный на «электронный почтовый ящик группы» (таблицы, графики, схемы). Данный материал будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен непосредственно на лекции;
- постараться уяснить место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке;
- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции;
- записать возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам.

Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала.

Запись лекции – одна из форм активной самостоятельной работы студентов, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. Каждая учебная дисциплина как наука использует свою терминологию, категориальный, графический материал которыми студент должен научиться пользоваться и применять по ходу записи лекции. Последующая работа над текстом лекции воскрешает в памяти ее содержание, позволяет развивать мышление.

Основная задача при слушании лекции – учиться мыслить, понимать идеи, излагаемые лектором. Большую помощь при этом может оказать конспект. Передача мыслей лектора своими словами помогает сосредоточить внимание, не дает перейти на механическое конспектирование. Механическая запись лекции приносит мало пользы. Ведение конспекта создает благоприятные условия для запоминания услышанного, т.к. в этом процессе принимают участие слух, зрение и рука. Конспектирование способствует запоминанию только в том случае, если студент понимает излагаемый материал. При механическом ведении конспекта, когда просто записываются слова лектора, присутствие на лекции превращается в бесполезную трату времени. Некоторые обучающиеся полагают, что при наличии учебных пособий, учебников нет необходимости вести конспект. Такие обучающиеся нередко совершают ошибку, так как не используют конспект как средство, позволяющее активизировать свою работу на лекции или полнее и глубже усвоить ее содержание. Определенная часть обучающихся считает, что конспекты лекции могут заменить учебники, поэтому они стремятся к дословной записи лекции и нередко не задумываются над ее содержанием. В результате при разборе учебного материала по механической записи требуется больше труда и времени, чем при понимании и кратком конспектировании лекции. Конспект ведется в тетради или на отдельных листах. Записи в тетради легче оформить, их удобно брать с собой на лекцию или практические занятия. Рекомендуется в тетради оставлять поля для дополнительных записей, замечаний и пунктов плана. Но конспектирование в тетради имеет и недостаток: в нем мало места для пополнения новыми материалами, выводами и обобщениями. В этом отношении более удобен конспект на отдельных листах (карточках). Из него нетрудно извлечь отдельную необходимую запись, конспект можно быстро пополнить листами, в которых содержатся новые выводы, обобщения, фактические данные.

При подготовке выступлений, докладов легко подобрать листки из различных конспектов и свести их вместе. В результате такой работы конспект может стать тематическим. Но вести конспект на отдельных листках или карточках более трудоемко, чем в тетради. Карточки легко рассыпать и перепутать, приходится обзаводиться ящичками для хранения карточек, возникает необходимость на каждом листке писать его порядковый номер. Но затрата труда и времени окупается преимуществами конспектирования на карточках перед конспектом в тетради. Рекомендуется делать такие карточки, которые помещаются в обычный почтовый конверт. Карточки удобно тасовать, менять при необходимости их последовательность, раскладывать на столе для обзора. При конспектировании допускается сокращение слов, но необходимо соблюдать меру. Каждый студент обычно вырабатывает свои правила сокращения. Но если они не введены в систему, то лучше их не применять, т.к. случайные сокращения ведут к тому, что спустя некоторое время конспект становится непонятным. Следует знать, что не существует какого-либо единого, годного для всех метода конспектирования. Каждый ведет записи так, как ему представляется наиболее целесообразным и удобным. Собственный метод складывается по мере накопления опыта, но во всех случаях надо стремиться к тому, чтобы конспективные записи были краткими и наилучшим образом содействовали глубокому усвоению изучаемого материала.

4.2.2. Рекомендации по подготовке к практическим (семинарским) занятиям

Семинарские и практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

Обучающимся следует при подготовке к практическим занятиям:

- ознакомиться с темой и планом занятия, чтобы выяснить круг вопросов, которые будут обсуждаться на занятии;
- внимательно прочитать материал лекций, относящихся к данному семинарскому занятию, ознакомиться с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;
- выписать основные термины;
- ответить на контрольные вопросы по семинарским занятиям, готовиться дать развернутый ответ на каждый из вопросов;

- уяснить, какие учебные элементы остались для вас неясными и постараться получить на них ответ заранее (до семинарского занятия) во время текущих консультаций преподавателя;
- готовиться можно индивидуально, парами или в составе малой группы, последние являются эффективными формами работы;
- рабочая программа дисциплины в части целей, перечню знаний, умений, терминов и учебных вопросов может быть использована вами в качестве ориентира в организации обучения.

Подготовка к практическому занятию включает в себя текущую работу над учебными материалами с использованием конспектов и рекомендуемой основной и дополнительной литературы; групповые и индивидуальные консультации; самостоятельное решение ситуационных задач, изучение нормативно-правовых документов.

Работу с литературой рекомендуется делать в следующей последовательности: беглый просмотр (для выбора глав, статей, которые необходимы по изучаемой теме); беглый просмотр содержания и выбор конкретных страниц, отрезков текста с пометкой их расположения по перечню литературы, номеру страницы и номеру абзаца; конспектирование прочитанного.

Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции. Рекомендуется регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам. Семинар предполагает свободный обмен мнениями по избранной тематике. Он начинается со вступительного слова преподавателя, формулирующего цель занятия и характеризующего его основную проблематику. Затем, как правило, заслушиваются сообщения студентов. Обсуждение сообщения совмещается с рассмотрением намеченных вопросов. Сообщения, предполагающие анализ публикаций по отдельным вопросам семинара, заслушиваются обычно в середине занятия. Поощряется выдвижение и обсуждение альтернативных мнений. В заключительном слове преподаватель подводит итоги обсуждения и объявляет оценки выступавшим студентам. В целях контроля подготовленности студентов и привития им навыков краткого письменного изложения своих мыслей преподаватель в ходе семинарских занятий может осуществлять текущий контроль знаний в виде тестовых заданий.

При подготовке к семинару обучающиеся имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя. Кроме указанных тем обучающиеся вправе, по

согласованию с преподавателем, избирать и другие интересующие их темы. Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает в конце семинара, выставя в рабочий журнал текущие оценки. Обучающийся имеет право ознакомиться с ними. Обучающимся, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии. Обучающиеся, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

4.3. Методические рекомендации по выполнению различных форм самостоятельных заданий

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины студентам предлагается перечень заданий для самостоятельной работы. К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению. Студентам следует: - руководствоваться графиком самостоятельной работы, определенным рабочей программой дисциплины; - выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы; - использовать при подготовке нормативные документы университета.

4.3.1. Методические рекомендации по работе с литературой.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, написание реферата, курсовой работы, доклада и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы. К каждой теме учебной дисциплины подобрана основная и дополнительная литература, которая указана в соответствующем разделе рабочей программы.

Основная литература - это учебники и учебные пособия.

Дополнительная литература - это монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, интернет ресурсы. Рекомендации студенту: - выбранную монографию или статью целесообразно внимательно просмотреть. В книгах следует ознакомиться с оглавлением и научносправочным аппаратом, прочитать аннотацию и предисловие. Целесообразно ее

пролистать, рассмотреть иллюстрации, таблицы, диаграммы, приложения. Такое поверхностное ознакомление позволит узнать, какие главы следует читать внимательно, а какие прочесть быстро; - в книге или журнале, принадлежащие самому студенту, ключевые позиции можно выделять маркером или делать пометки на полях. При работе с Интернет -источником целесообразно также выделять важную информацию; - если книга или журнал не являются собственностью студента, то целесообразно записывать номера страниц, которые привлекли внимание. Позже следует возвратиться к ним, перечитать или переписать нужную информацию. Физическое действие по записыванию помогает прочно заложить данную информацию в «банк памяти».

Выделяются следующие виды записей при работе с литературой:

Конспект - краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата - точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника.

Тезисы - концентрированное изложение основных положений прочитанного материала.

Аннотация - очень краткое изложение содержания прочитанной работы.

Резюме - наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

Записи в той или иной форме не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов.

4.4. Методические рекомендации к выполнению курсового проекта

Курсовой проект выполняется в соответствии с требованиями государственных стандартов и технической документации.

Курсовой проект по дисциплине «Теория механизмов и машин» является первым самостоятельным инженерным проектом, выполняемым студентом в процессе обучения по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов. Проект включает начальные этапы проектирования механизмов. Выполнение курсового проекта подразумевает знание студентами физики и теоретической механики.

Курсовой проект включает в себя задания по кинематическому и силовому расчету рычажного механизма.

Курсовой проект включает:

чертеж формата А3 (297х420);

расчетно-пояснительную записку (15-25 страниц), выполняемую на листах формата А4

(210x297) на одной стороне, обязательно прошитых вместе с титульным листом.

Расчетно-пояснительная записка состоит из следующих элементов:

- 1) содержание;
- 2) задание на курсовой проект с указанием варианта;
- 3) необходимые расчеты, формулы, пояснения, таблицы;
- 4) список используемой литературы.

При оформлении следует придерживаться следующих правил:

поля верхнее и нижнее – 20 мм, левое 30 мм, правое – 10 мм; шрифт Times New Roman, кегль 14 пт; подписи к рисункам, таблицы, сноски – кегль 12 пт; абзацный отступ – 1,25 см; межстрочный интервал – одинарный; формулы оформляются с помощью редактора формул.

Чертежи предпочтительно оформлять при помощи программных продуктов AutoCAD, Mechanical Desktop, Inventor, Solid Works, Компас.

Задание для выполнения курсового проекта

1. Произвести структурный анализ плоского рычажного механизма:

определить общее число звеньев и дать им наименования;

определить число кинематических пар в механизме, установить их класс и относительное движение;

если имеются звенья с пассивными связями, то их необходимо условно удалить при расчете степени свободы механизма;

по формуле Чебышева найти степень подвижности рычажного механизма; разделить механизм на структурные группы Асура и определить класс и порядок каждой группы; определить класс и порядок всего механизма в целом.

На чертеже показать структурные группы, входящие в состав механизма, их класс и порядок. Изображение структурных групп разрешается выполнять без масштаба (схематично).

2. Построить (на чертеже) рычажный механизм в масштабе в 8 положениях, за нулевое положение принять одно из крайних положений выходного звена. Положение рабочего хода машины выделить толстыми линиями, остальные положения выполнять в тонких линиях. Нумерация положений механизма ведется от начального положения в сторону вращения кривошипа. Положения механизма строятся методом засечек. диаграмму изменения сил полезных сопротивлений (движущих сил) необходимо представить в развернутом виде по ходу движения выходного звена.

3. Построить (на чертеже) для каждого положения механизма планы скоростей, определить скорости центров тяжести звеньев и их угловые скорости. Построение планов

следует сопровождать соответствующими обозначениями векторов и направлений в порядке их построения. Все расчеты и пояснения занести в пояснительную записку.

4. Построить (на чертеже) планы ускорений для рабочего и холостого хода и определить угловые ускорения звеньев. Сопоставляя угловые скорости и ускорения звеньев, сделать выводы о характере движения того или иного звена.

5. Для рабочего хода произвести силовой расчет:

определить силы и моменты инерции звеньев и обозначить их направления на плане ускорений и плане механизма соответственно;

последовательно рассмотреть все структурные группы механизма с приложенными к ним соответствующим образом силами (масштабное построение структурных групп выполнять на чертеже);

определить реакции в опорах и уравновешивающую силу на кривошипе.

Плечи сил для определения неизвестных составляющих берутся непосредственно из чертежа. При необходимости группы планов сил могут иметь собственные масштабы. Если в выбранном масштабе векторы некоторых сил получаются менее 1 мм, ими можно пренебречь, сделав при этом соответствующее пояснение.

Проверить силовой расчет методом рычага Жуковского. Расхождение уравновешивающей силы при применении двух методов нахождения должно составлять не более 5%. Соответствующие расчеты и пояснения занести в пояснительную записку.

6. В пояснительной записке сделать выводы.

Таблица выбора вариантов курсового проекта

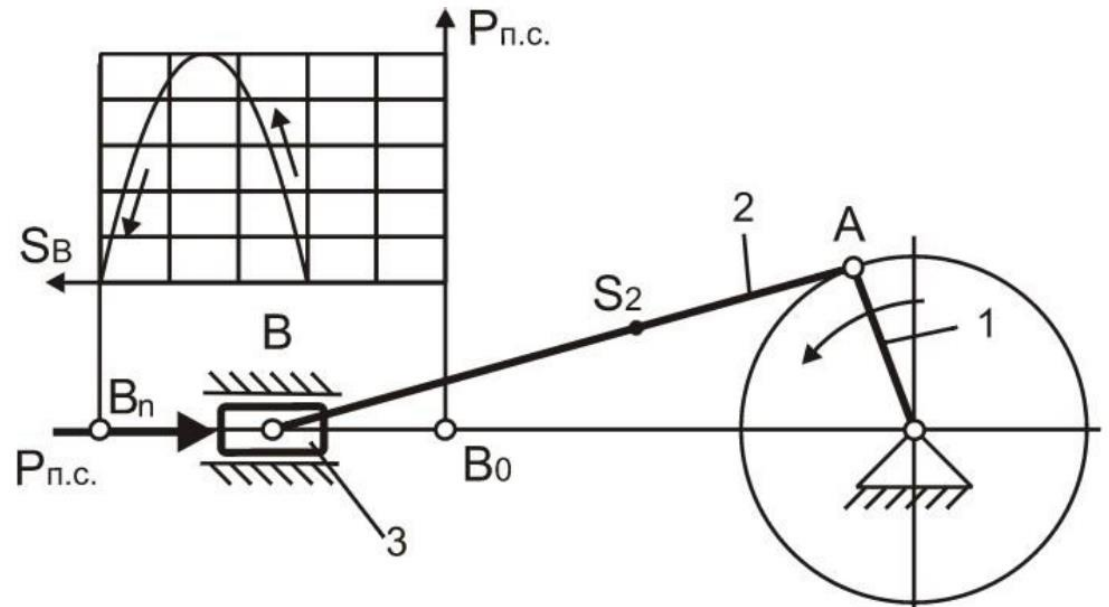
		Последняя цифра номера зачетной книжки									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Предпоследняя цифра номера зачетной книжки	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	1	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	2	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	3	31	32	33	34	35	1	2	3	4	5
	4	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

5	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
6	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
7	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
9	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

ВАРИАНТ 1

Тема «Кинематический и силовой расчет рычажного механизма»

Кривошипно-ползунный механизм прессы



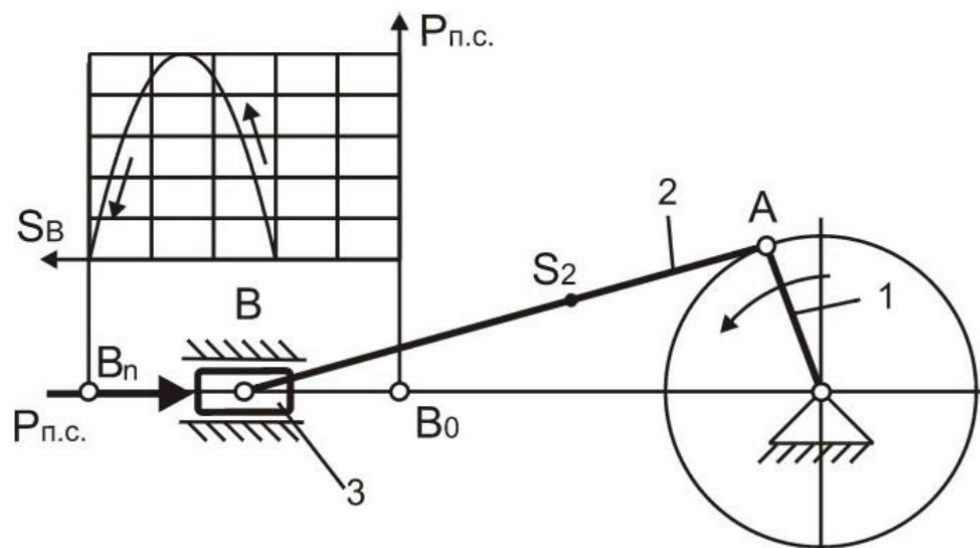
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

n_1 об/мин	OA мм	AB мм	AS_2 мм	m_2 кг	m_3 кг	J_2 кг·м ²	P_{max} кН
120	100	600	60	11	20	0,7	6

ВАРИАНТ 2

Тема «Кинематический и силовой расчет рычажного механизма»

Кривошипно-ползунный механизм прессы



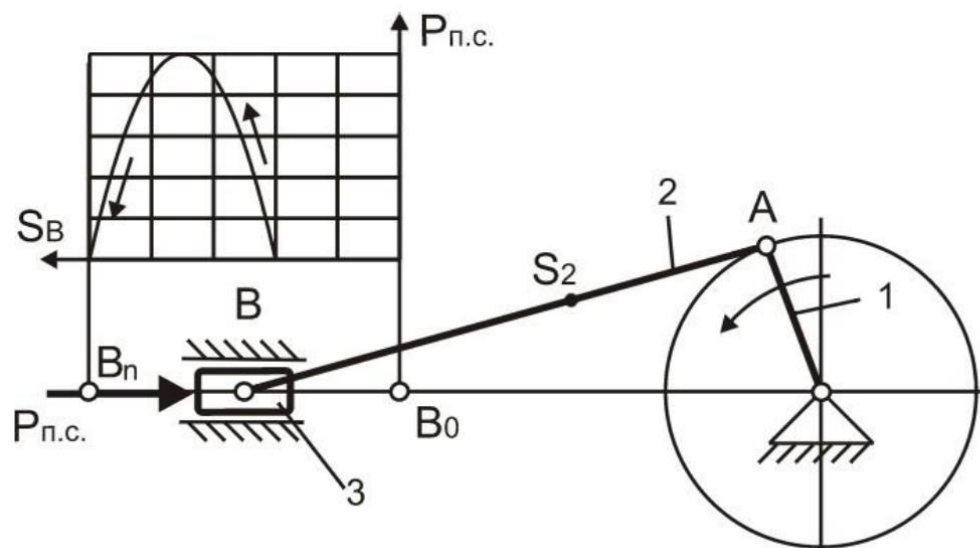
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

n_1 об/мин	OA мм	AB мм	AS_2 мм	m_2 кг	m_3 кг	J_2 кг·м ²	P_{max} кН
90	95	580	65	10	119	0,6	6,2

ВАРИАНТ 3

Тема «Кинематический и силовой расчет рычажного механизма»

Кривошипно-ползунный механизм прессы



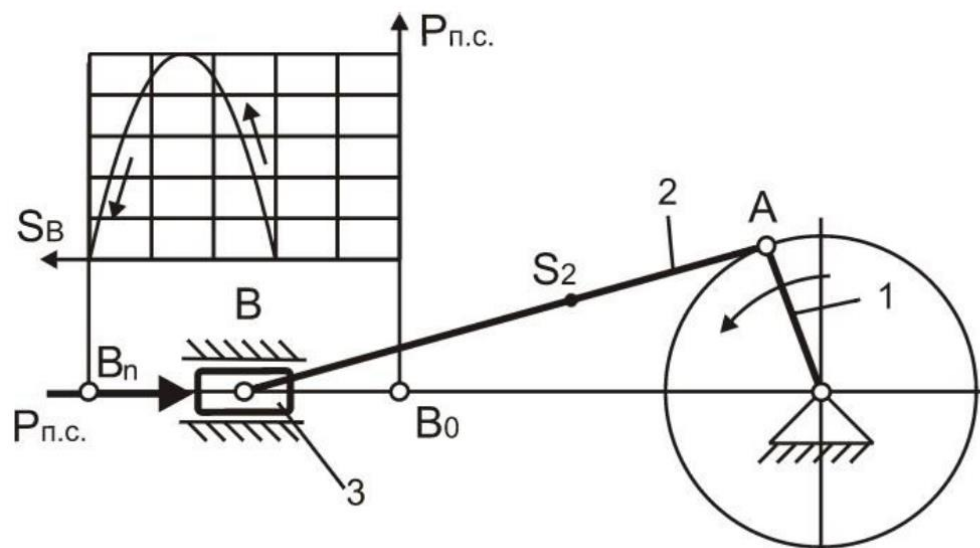
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

n_1 об/мин	OA мм	AB мм	AS_2 мм	m_2 кг	m_3 кг	J_2 кг·м ²	P_{max} кН
30	90	560	70	9	18	0,5	6,4

ВАРИАНТ 4

Тема «Кинематический и силовой расчет рычажного механизма»

Кривошипно-ползунный механизм прессы



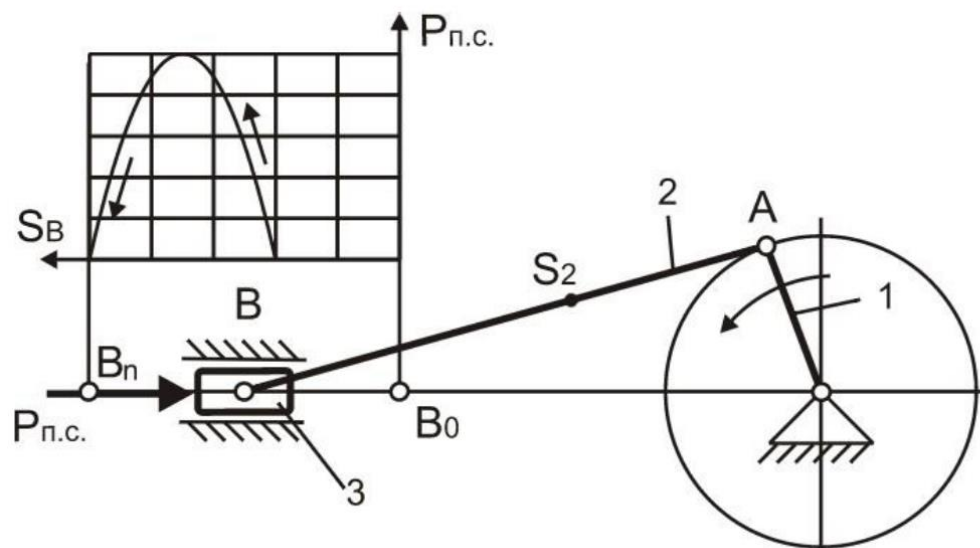
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

n_1 об/мин	OA мм	AB мм	AS_2 мм	m_2 кг	m_3 кг	J_2 кг·м ²	P_{max} кН
160	95	540	60	10	17	0,5	7

ВАРИАНТ 5

Тема «Кинематический и силовой расчет рычажного механизма»

Кривошипно-ползунный механизм прессы



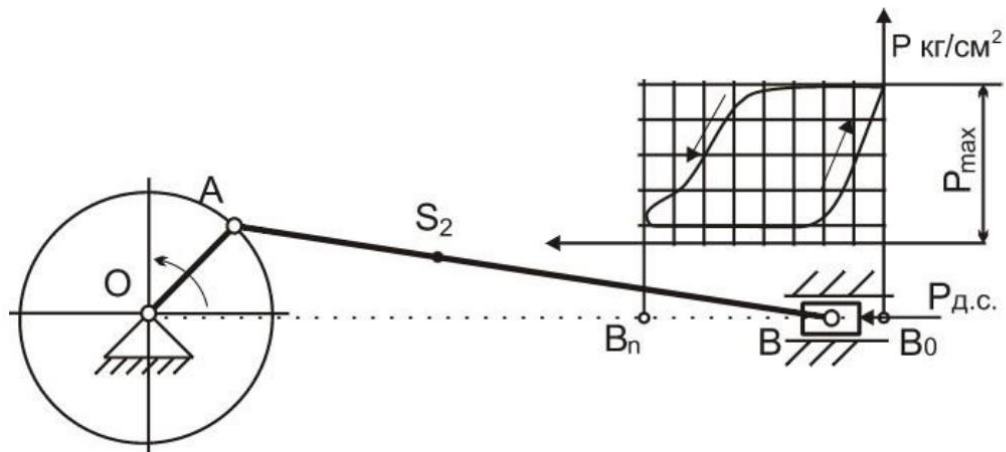
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

n_1 об/мин	OA мм	AB мм	AS_2 мм	m_2 кг	m_3 кг	J_2 кг·м ²	P_{max} кН
200	100	620	70	12	21	0,8	8

ВАРИАНТ 6

Тема «Кинематический и силовой расчет рычажного механизма»

Кривошипно-ползунный механизм тепловой машины



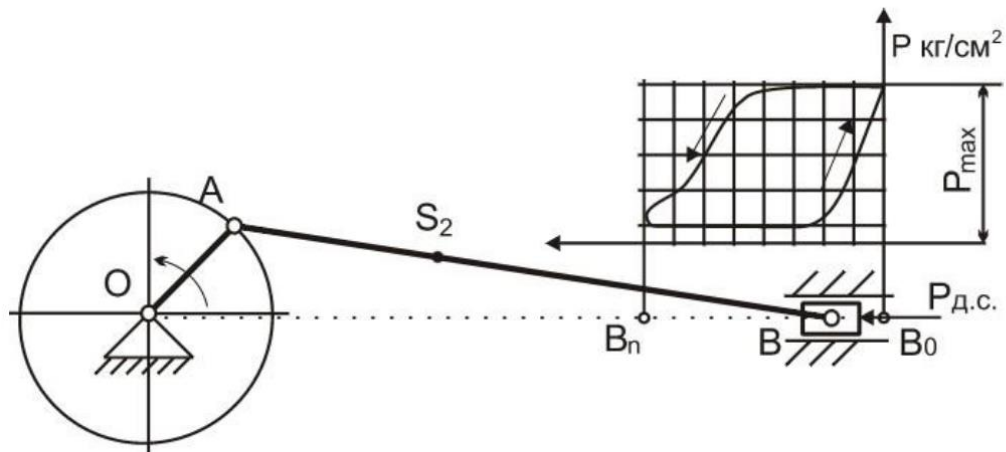
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

n_1 об/мин	OA мм	AB мм	AS_2 мм	m_2 кг	m_3 кг	J_2 кг·м ²	P_{max} кН	d мм
60	185	1050	400	37	39	8	0,6	360

ВАРИАНТ 7

Тема «Кинематический и силовой расчет рычажного механизма»

Кривошипно-ползунный механизм тепловой машины



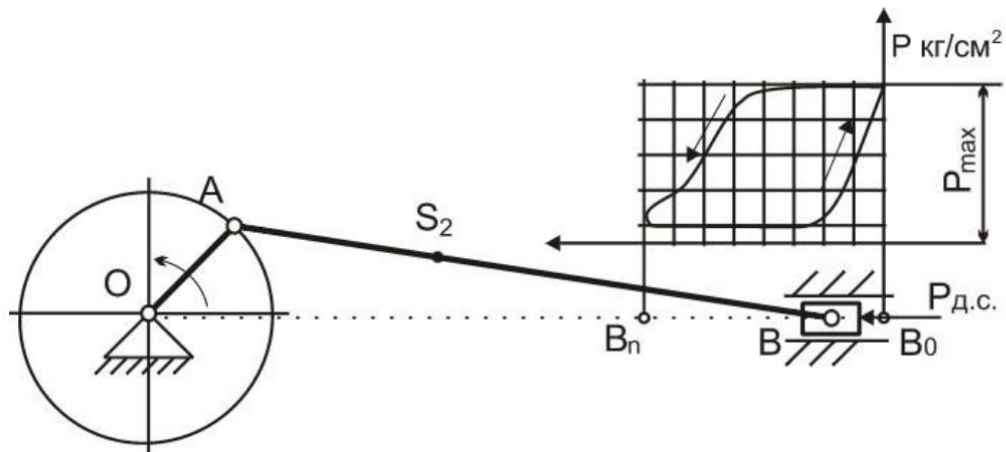
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

n_1 об/мин	OA мм	AB мм	AS_2 мм	m_2 кг	m_3 кг	J_2 кг·м ²	$P_{\max}$ кН	d мм
80	150	1000	420	34	35	5	1,2	285

ВАРИАНТ 8

Тема «Кинематический и силовой расчет рычажного механизма»

Кривошипно-ползунный механизм тепловой машины



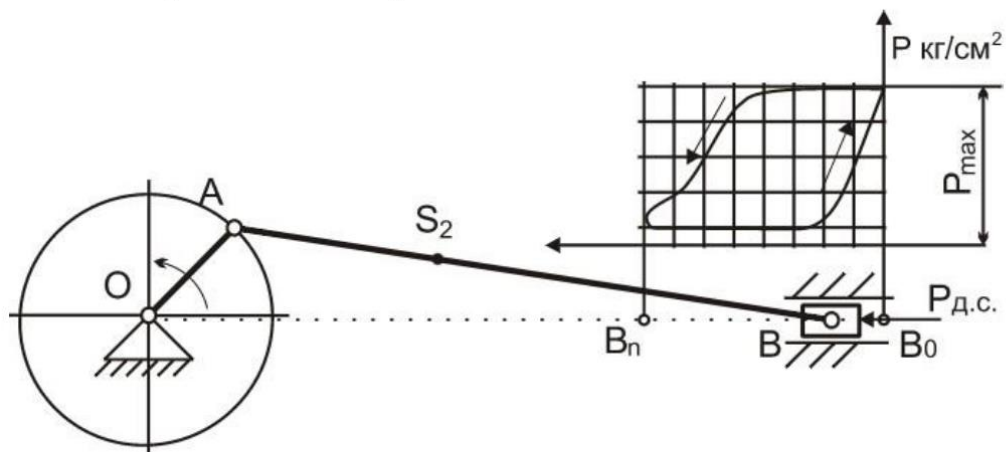
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

n_1 об/мин	OA мм	AB мм	AS_2 мм	m_2 кг	m_3 кг	J_2 кг·м ²	$P_{\max}$ кН	d мм
75	150	1200	500	39	28	9	1,4	285

ВАРИАНТ 9

Тема «Кинематический и силовой расчет рычажного механизма»

Кривошипно-ползунный механизм тепловой машины



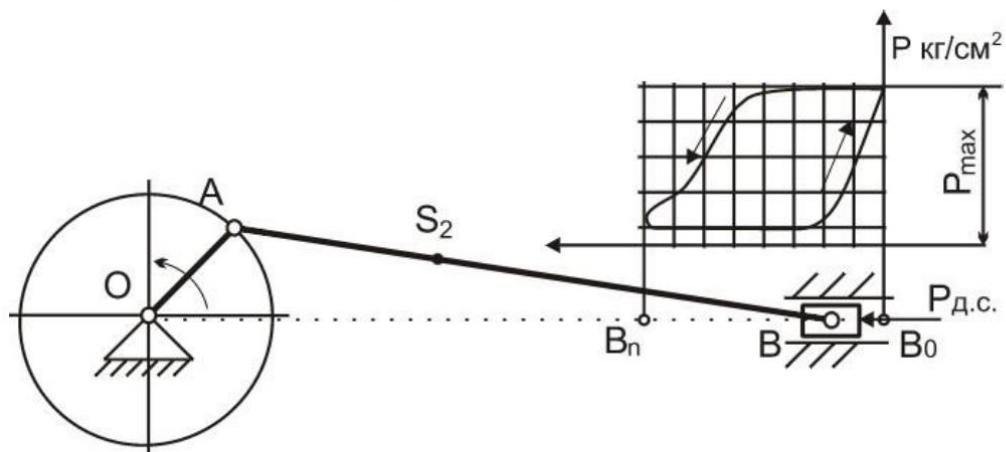
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

n_1 об/мин	OA мм	AB мм	AS_2 мм	m_2 кг	m_3 кг	J_2 кг·м ²	P_{max} кН	d мм
100	200	1400	600	47	41	13	1,2	370

ВАРИАНТ 10

Тема «Кинематический и силовой расчет рычажного механизма»

Кривошипно-ползунный механизм тепловой машины



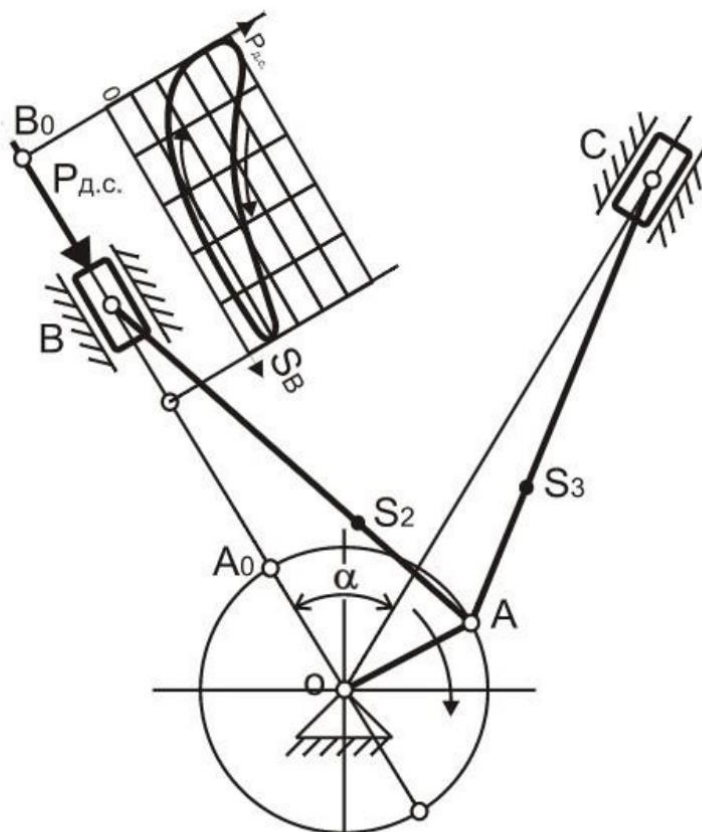
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

n_1 об/мин	OA мм	AB мм	AS_2 мм	m_2 кг	m_3 кг	J_2 кг·м ²	P_{max} кН	d мм
50	150	1400	650	42	32	12	1,8	200

ВАРИАНТ 11

Тема «Кинематический и силовой расчет рычажного механизма»

Механизм V-образного двигателя



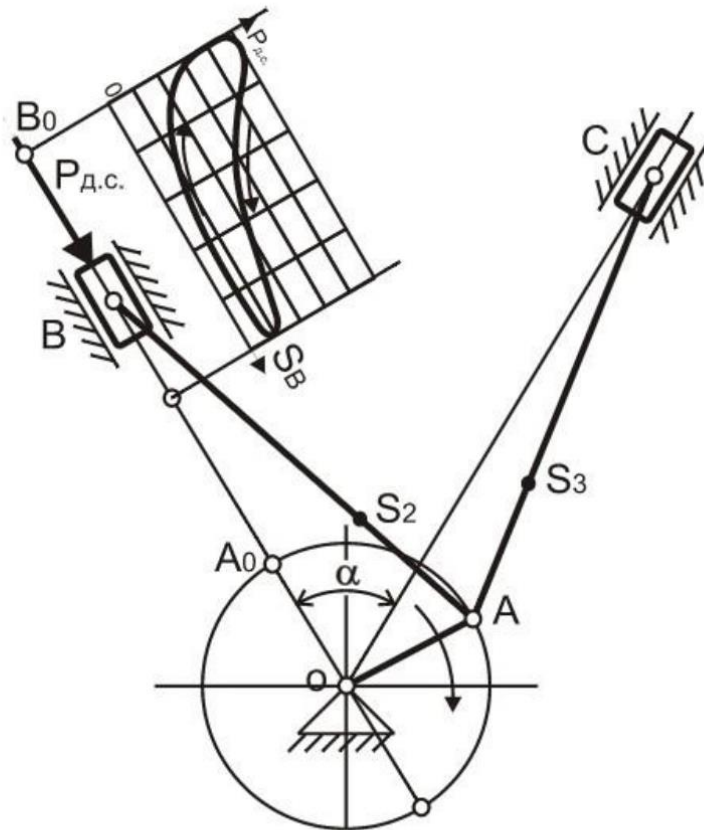
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

n_d об/мин	OA мм	AB, AC мм	AS_2, AS_3 мм	α	m_2, m_3 кг	m_4, m_5 кг	I_2, I_3 кг·м ²	d мм	P_{max} МПа
900	60	250	80	60	2,5	1,2	0,03	105	6

ВАРИАНТ 16

Тема «Кинематический и силовой расчет рычажного механизма»

Механизм V-образного двигателя



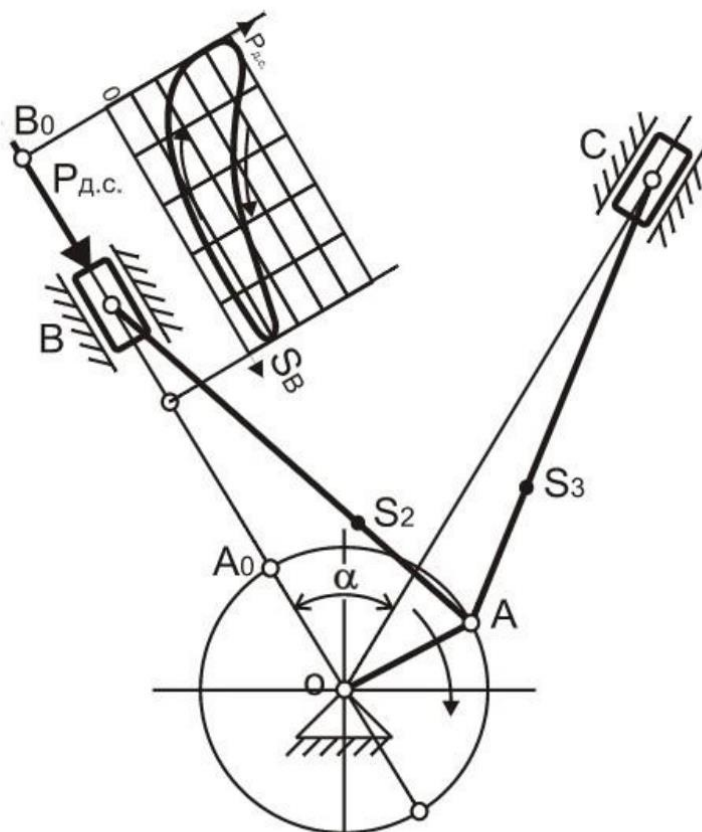
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

n_d об/мин	OA мм	AB, AC мм	AS_2, AS_3 мм	α	m_2, m_3 кг	m_4, m_5 кг	I_2, I_3 кг·м ²	d мм	P_{max} МПа
900	70	270	85	90	2,8	1,3	0,04	110	5,5

ВАРИАНТ 13

Тема «Кинематический и силовой расчет рычажного механизма»

Механизм V-образного двигателя



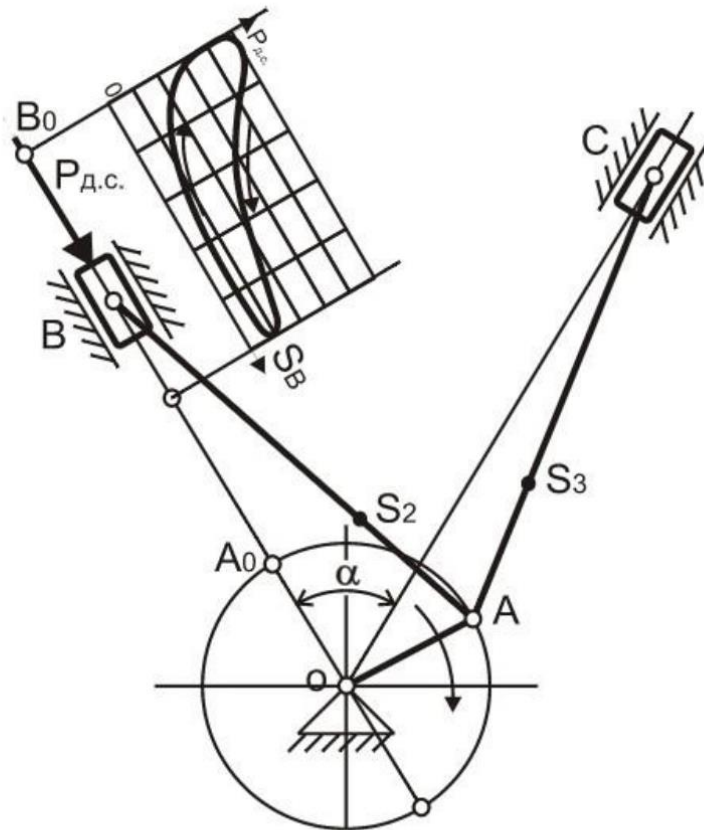
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

n_d об/мин	OA мм	AB, AC мм	AS_2, AS_3 мм	α	m_2, m_3 кг	m_4, m_5 кг	I_2, I_3 кг·м ²	d мм	P_{max} МПа
900	65	260	80	60	2,6	1,1	0,05	120	4,5

ВАРИАНТ 14

Тема «Кинематический и силовой расчет рычажного механизма»

Механизм V-образного двигателя



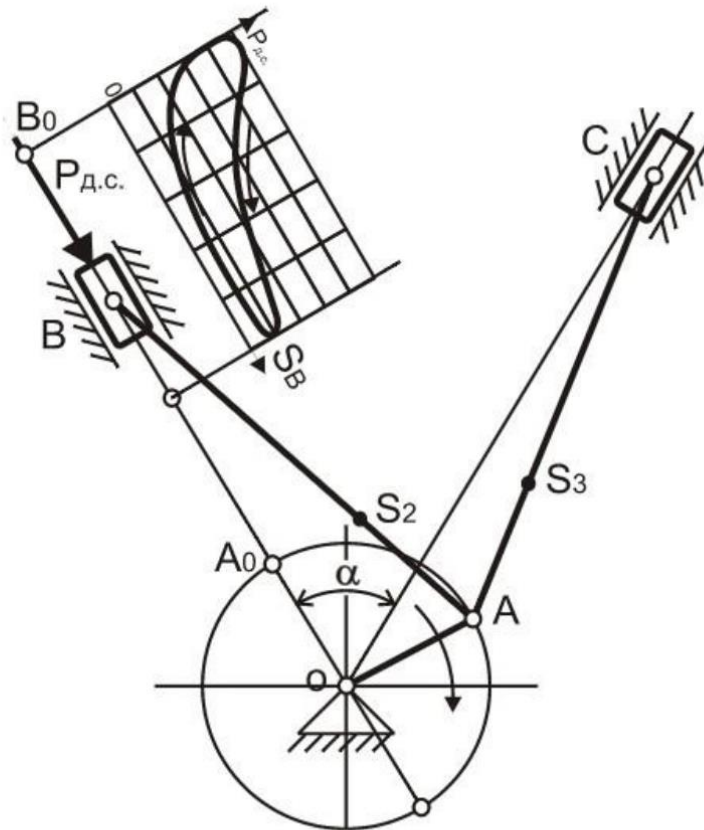
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

n_d об/мин	OA мм	AB, AC мм	AS_2, AS_3 мм	α	m_2, m_3 кг	m_4, m_5 кг	I_2, I_3 кг·м ²	d мм	P_{max} МПа
900	62	260	85	90	2,5	1,5	0,04	105	5,0

ВАРИАНТ 15

Тема «Кинематический и силовой расчет рычажного механизма»

Механизм V-образного двигателя



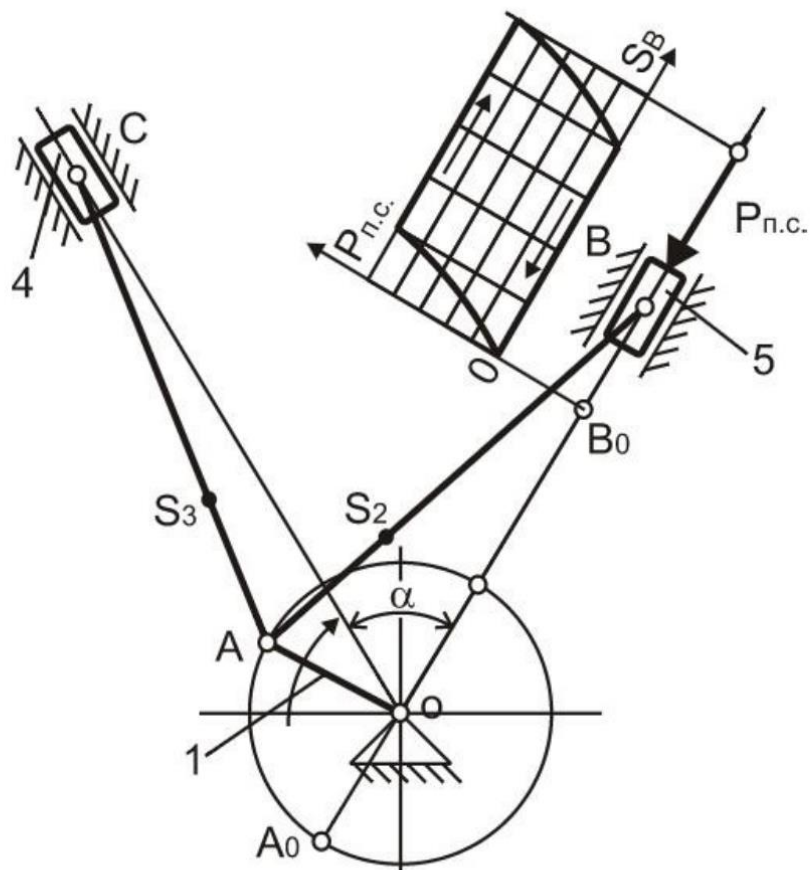
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

n_d об/мин	OA мм	AB, AC мм	AS_2, AS_3 мм	α	m_2, m_3 кг	m_4, m_5 кг	I_2, I_3 кг·м ²	d мм	P_{max} МПа
900	57	240	75	60	2,2	1,4	0,03	110	4,5

ВАРИАНТ 16

Тема «Кинематический и силовой расчет рычажного механизма»

Механизм V-образного компрессора



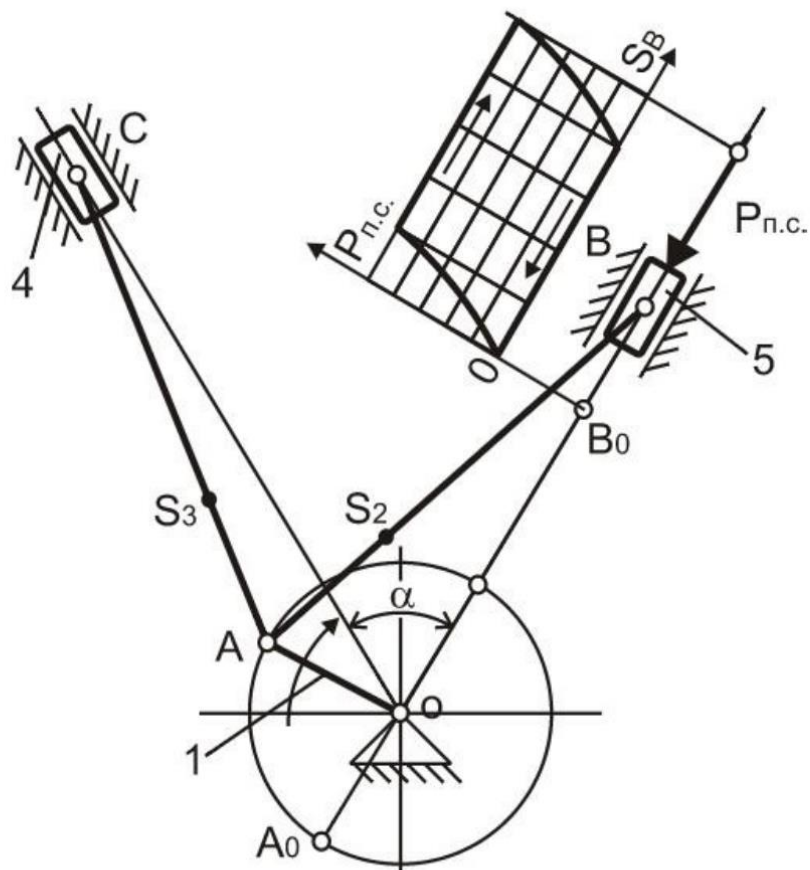
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

n_d об/мин	OA мм	$AB = AC$ мм	AS_2, AS_3 мм	α	m_2, m_3 кг	m_4, m_5 кг	I_2, I_3 кг·м ²	d мм	P_{max} МПа
300	160	480	212	60	12	10	0,47	160	1,2

ВАРИАНТ 17

Тема «Кинематический и силовой расчет рычажного механизма»

Механизм V-образного компрессора



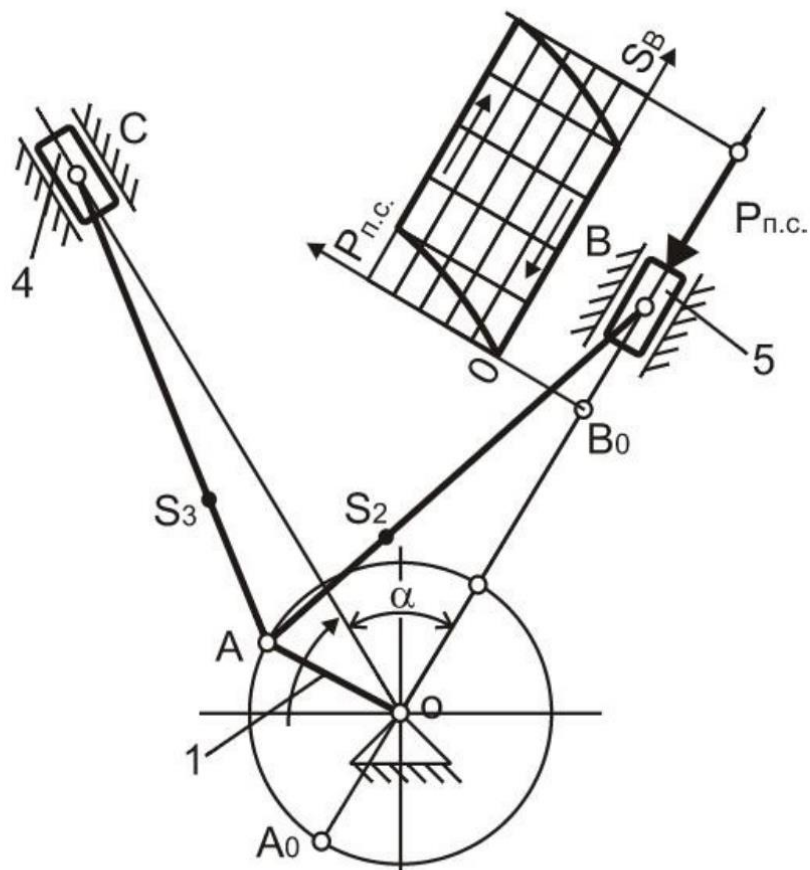
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

n_d об/мин	OA мм	$AB = AC$ мм	AS_2, AS_3 мм	α	m_2, m_3 кг	m_4, m_5 кг	I_2, I_3 кг·м ²	d мм	P_{max} МПа
400	170	510	280	90	13	14	0,58	180	1

ВАРИАНТ 19

Тема «Кинематический и силовой расчет рычажного механизма»

Механизм V-образного компрессора



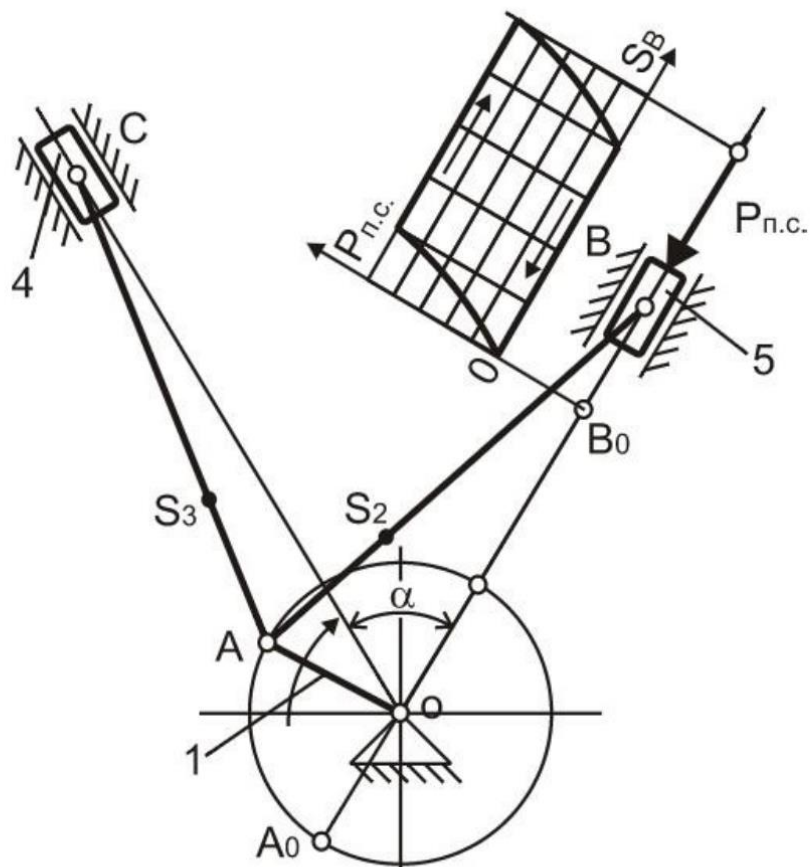
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

n_d об/мин	OA мм	$AB = AC$ мм	AS_2, AS_3 мм	α	m_2, m_3 кг	m_4, m_5 кг	I_2, I_3 кг·м ²	d мм	P_{max} МПа
300	190	720	280	90	18	20	2,1	225	0,8

ВАРИАНТ 20

Тема «Кинематический и силовой расчет рычажного механизма»

Механизм V-образного компрессора



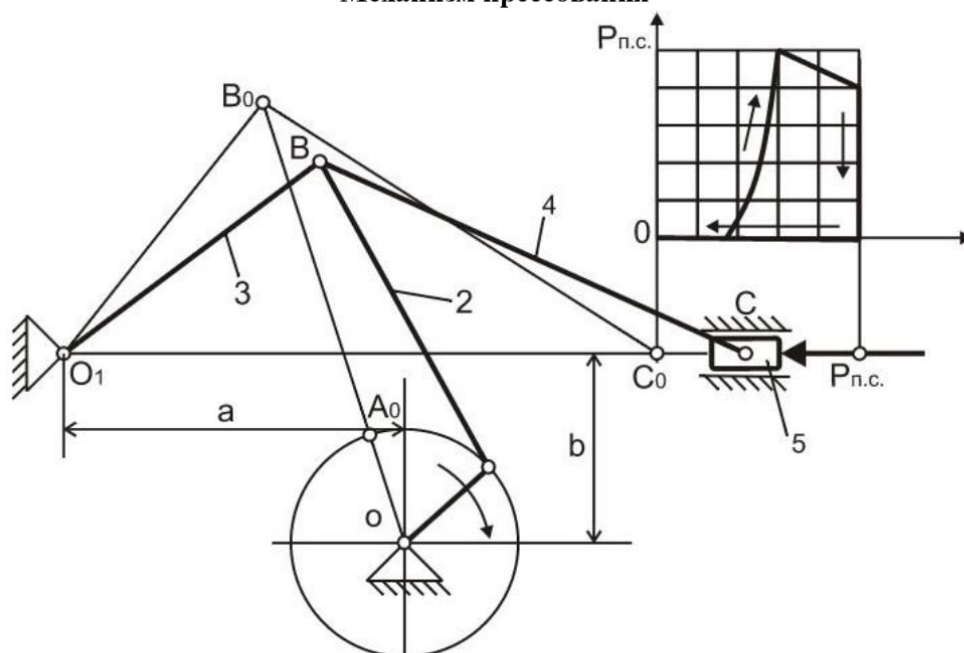
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

n_d об/мин	OA мм	$AB = AC$ мм	AS_2, AS_3 мм	α	m_2, m_3 кг	m_4, m_5 кг	I_2, I_3 кг·м ²	d мм	P_{max} МПа
200	200	820	300	90	18	20	2,5	220	0,6

ВАРИАНТ 21

Тема «Кинематический и силовой расчет рычажного механизма»

Механизм прессования



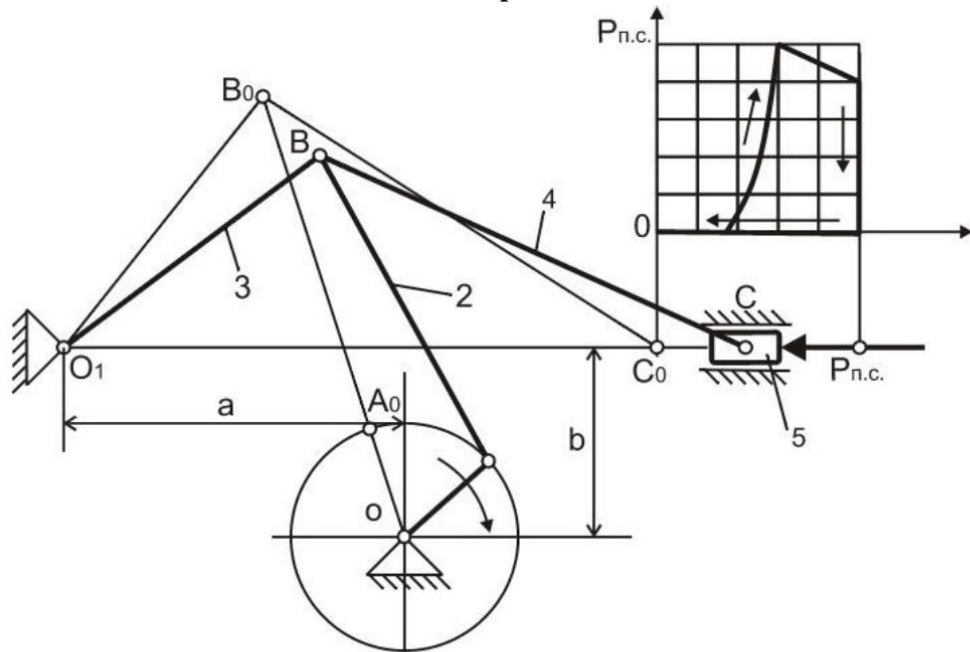
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

n_d об/мин	OA мм	AB мм	O_1B мм	BC мм	a мм	b мм	m_2 кг	m_3 кг	m_4 кг	m_5 кг	J_2 кг·м ²	J_3 кг·м ²	J_4 кг·м ²	P_{max} кН
10	135	440	450	450	425	300	30	70	70	70	2	1,7	1,7	450

ВАРИАНТ 22

Тема «Кинематический и силовой расчет рычажного механизма»

Механизм прессования



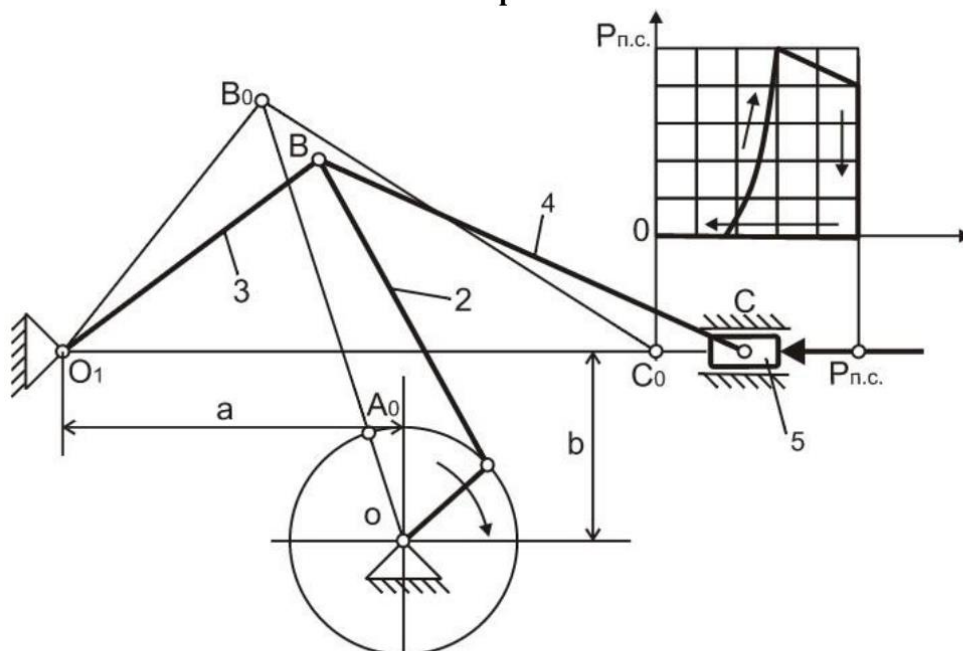
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

n_d об/мин	OA мм	AB мм	O_1B мм	BC мм	a мм	b мм	m_2 кг	m_3 кг	m_4 кг	m_5 кг	J_2 кг·м ²	J_3 кг·м ²	J_4 кг·м ²	P_{max} кН
20	138	450	460	460	435	305	35	75	75	85	1,2	2	2	500

ВАРИАНТ 23

Тема «Кинематический и силовой расчет рычажного механизма»

Механизм прессования



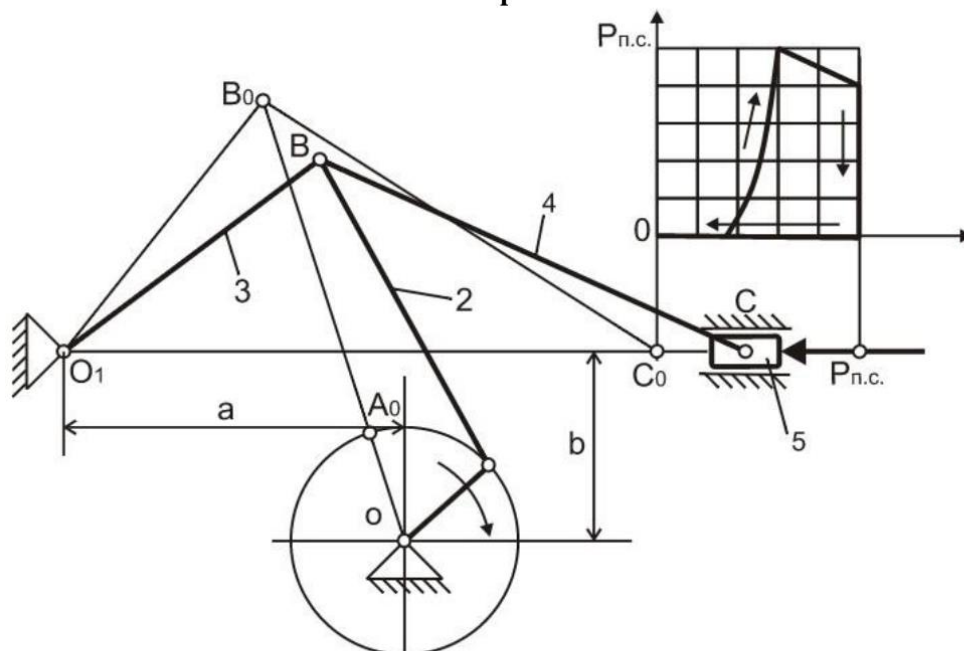
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

n_d об/мин	OA мм	AB мм	O_1B мм	BC мм	a мм	b мм	m_2 кг	m_3 кг	m_4 кг	m_5 кг	J_2 кг·м ²	J_3 кг·м ²	J_4 кг·м ²	P_{max} кН
15	132	430	440	440	415	290	30	70	70	90	1,7	1,6	1,6	400

ВАРИАНТ 24

Тема «Кинематический и силовой расчет рычажного механизма»

Механизм прессования



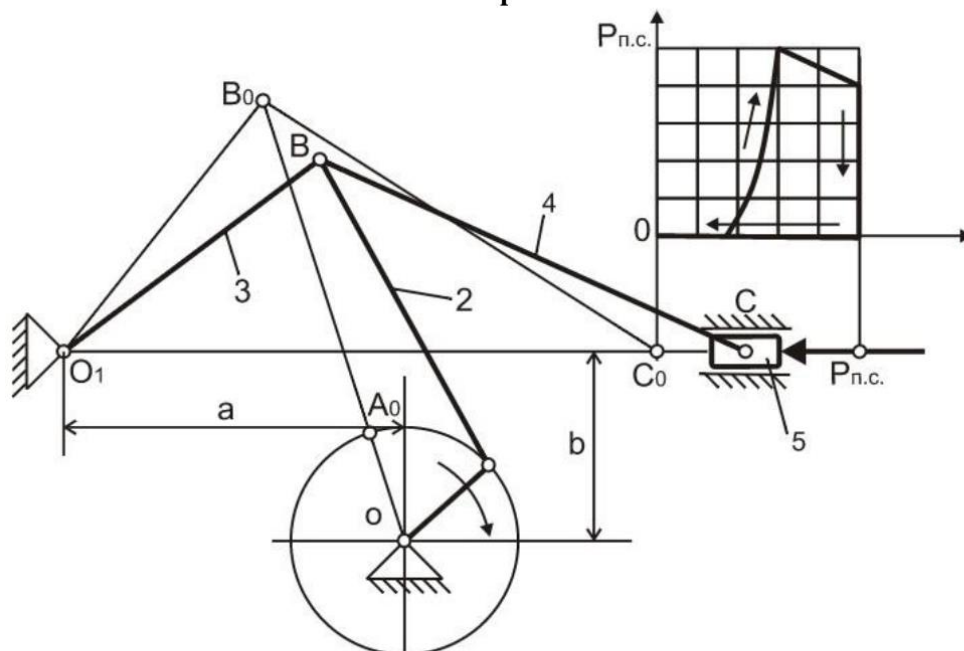
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

n_d об/мин	OA мм	AB мм	O_1B мм	BC мм	a мм	b мм	m_2 кг	m_3 кг	m_4 кг	m_5 кг	J_2 кг·м ²	J_3 кг·м ²	J_4 кг·м ²	P_{max} кН
10	140	460	470	470	440	310	40	75	75	84	2,2	2,3	2,3	600

ВАРИАНТ 25

Тема «Кинематический и силовой расчет рычажного механизма»

Механизм прессования



ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

n_d об/мин	OA мм	AB мм	O_1B мм	BC мм	a мм	b мм	m_2 кг	m_3 кг	m_4 кг	m_5 кг	J_2 кг·м ²	J_3 кг·м ²	J_4 кг·м ²	P_{max} кН
20	130	420	430	430	410	285	25	65	65	77	3,2	1,8	1,8	550

Тема «Кинематический и силовой расчет рычажного механизма»

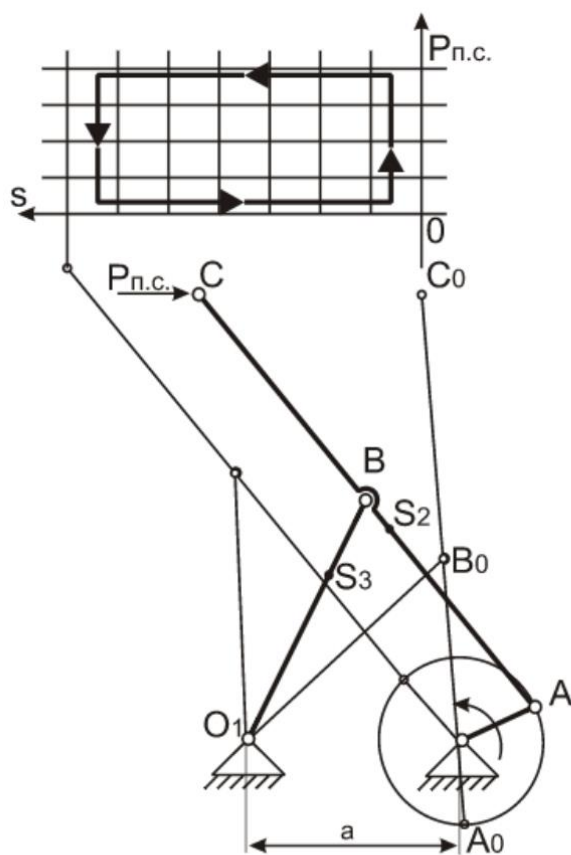
The diagram shows a mechanism on a grid. At the top, a rectangular slider block moves vertically along a guide, indicated by a double-headed arrow and the label $P_{n.c.}$. The block is connected to a lever arm AB at point B . The lever arm is pivoted at point O_1 (a fixed support) and point A (a roller support on a horizontal surface). A force $P_{n.c.}$ is applied at point C on the lever arm. The distance from O_1 to A is labeled a . The lever arm is also connected to a vertical guide at point A_0 . The lever arm is labeled S_2 and S_3 . The vertical guide is labeled S_1 . The lever arm is also connected to a vertical guide at point B_0 . The lever arm is also connected to a vertical guide at point C_0 . The lever arm is also connected to a vertical guide at point D_0 . The lever arm is also connected to a vertical guide at point E_0 . The lever arm is also connected to a vertical guide at point F_0 . The lever arm is also connected to a vertical guide at point G_0 . The lever arm is also connected to a vertical guide at point H_0 . The lever arm is also connected to a vertical guide at point I_0 . The lever arm is also connected to a vertical guide at point J_0 . The lever arm is also connected to a vertical guide at point K_0 . The lever arm is also connected to a vertical guide at point L_0 . The lever arm is also connected to a vertical guide at point M_0 . The lever arm is also connected to a vertical guide at point N_0 . The lever arm is also connected to a vertical guide at point O_0 . The lever arm is also connected to a vertical guide at point P_0 . The lever arm is also connected to a vertical guide at point Q_0 . The lever arm is also connected to a vertical guide at point R_0 . The lever arm is also connected to a vertical guide at point S_0 . The lever arm is also connected to a vertical guide at point T_0 . The lever arm is also connected to a vertical guide at point U_0 . The lever arm is also connected to a vertical guide at point V_0 . The lever arm is also connected to a vertical guide at point W_0 . The lever arm is also connected to a vertical guide at point X_0 . The lever arm is also connected to a vertical guide at point Y_0 . The lever arm is also connected to a vertical guide at point Z_0 .

n_d об/мин	OA мм	AC мм	$AB = O_1B$ мм	AS_2 мм	O_1S_3 мм	m_2 кг	m_3 кг	J_2 кг·м ²	J_3 кг·м ²	P_{max} кН
5	200	1400	700	500	300	75	50	22	4,5	4

ВАРИАНТ 27

Тема «Кинематический и силовой расчет рычажного механизма»

Механизм сбрасывателя



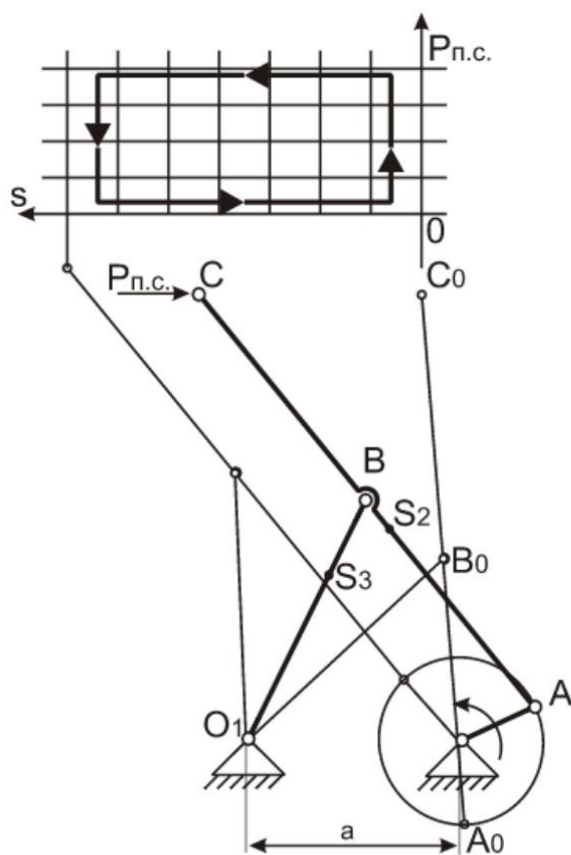
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

n_d об/мин	OA мм	AC мм	$AB = O_1B$ мм	AS_2 мм	O_1S_3 мм	m_2 кг	m_3 кг	J_2 кг·м ²	J_3 кг·м ²	P_{max} кН
6	150	1000	500	400	200	50	30	7,8	1,5	3

ВАРИАНТ 28

Тема «Кинематический и силовой расчет рычажного механизма»

Механизм сбрасывателя



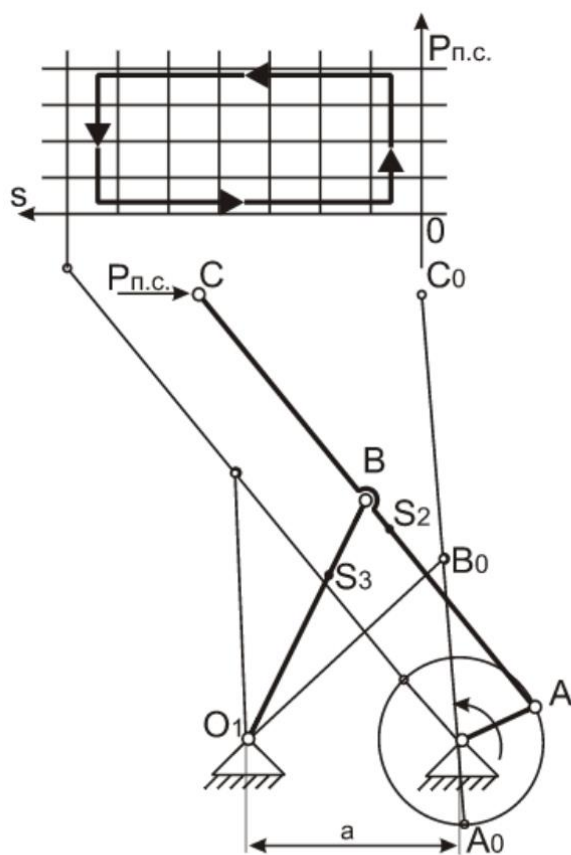
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

n_d об/мин	OA мм	AC мм	$AB = O_1B$ мм	AS_2 мм	O_1S_3 мм	m_2 кг	m_3 кг	J_2 кг·м ²	J_3 кг·м ²	P_{max} кН
2	120	900	450	300	200	50	25	7	0,9	2

ВАРИАНТ 29

Тема «Кинематический и силовой расчет рычажного механизма»

Механизм сбрасывателя



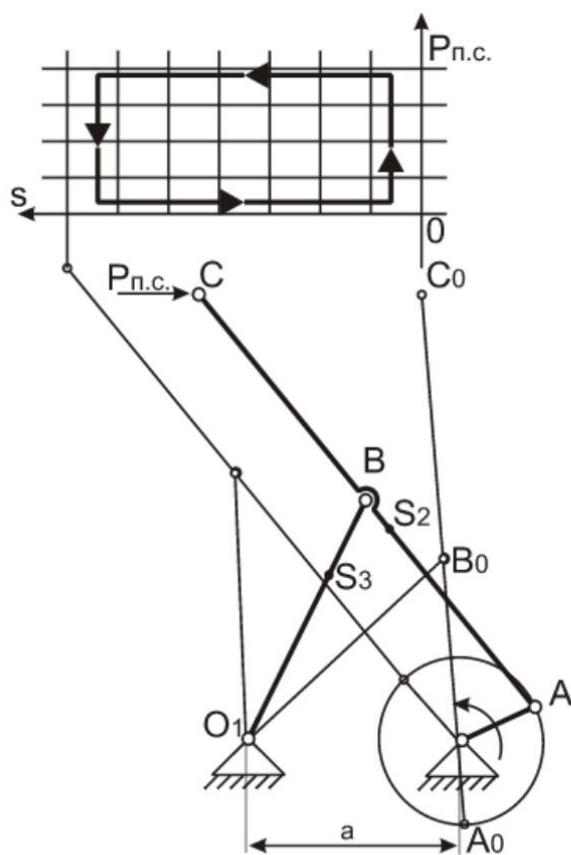
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

n_d об/мин	OA мм	AC мм	$AB = O_1B$ мм	AS_2 мм	O_1S_3 мм	m_2 кг	m_3 кг	J_2 кг·м ²	J_3 кг·м ²	P_{max} кН
10	250	1500	750	500	350	120	75	32	4,6	6

ВАРИАНТ 30

Тема «Кинематический и силовой расчет рычажного механизма»

Механизм сбрасывателя



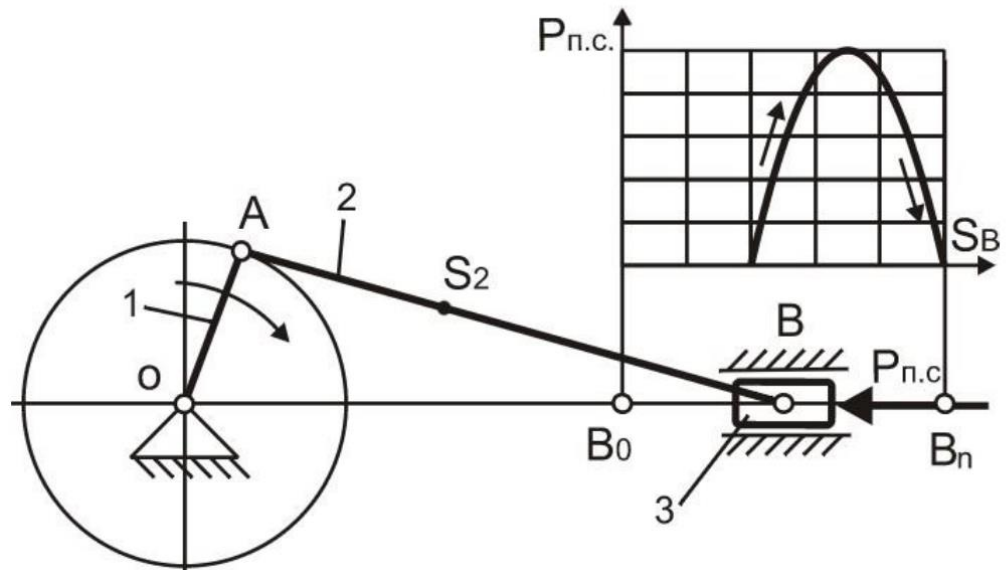
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

n_d об/мин	OA мм	AC мм	$AB = O_1B$ мм	AS_2 мм	O_1S_3 мм	m_2 кг	m_3 кг	J_2 кг·м ²	J_3 кг·м ²	P_{max} кН
2	175	1200	600	500	200	70	50	18	3,0	2

ВАРИАНТ 31

Тема «Кинематический и силовой расчет рычажного механизма»

Кривошипно-ползунный механизм колуна



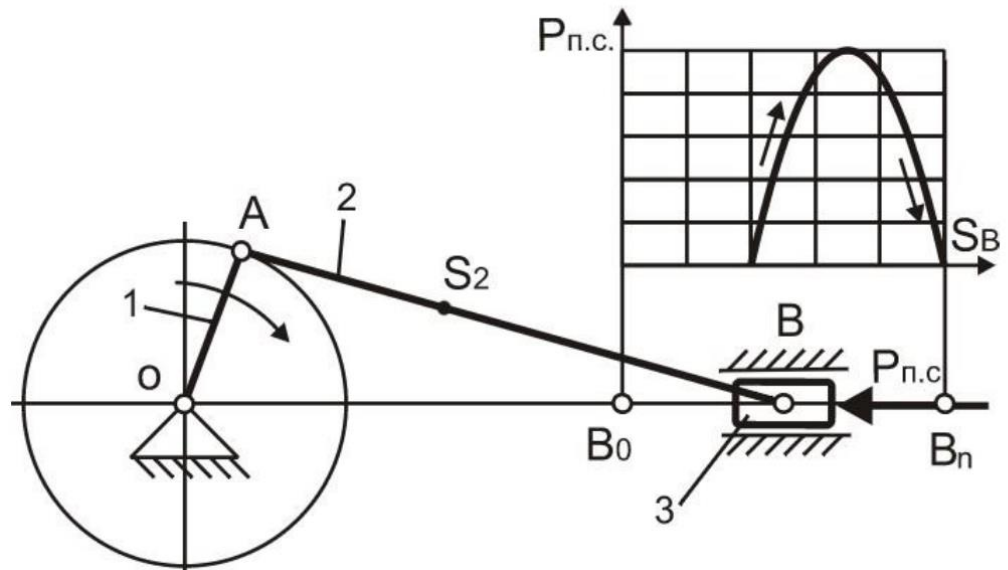
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

n_1 об/мин	OA мм	AB мм	AS_2 мм	m_2 кг	m_3 кг	J_2 кг·м ²	P_{max} кН
120	160	480	150	18	19	0,65	9

ВАРИАНТ 32

Тема «Кинематический и силовой расчет рычажного механизма»

Кривошипно-ползунный механизм колуна



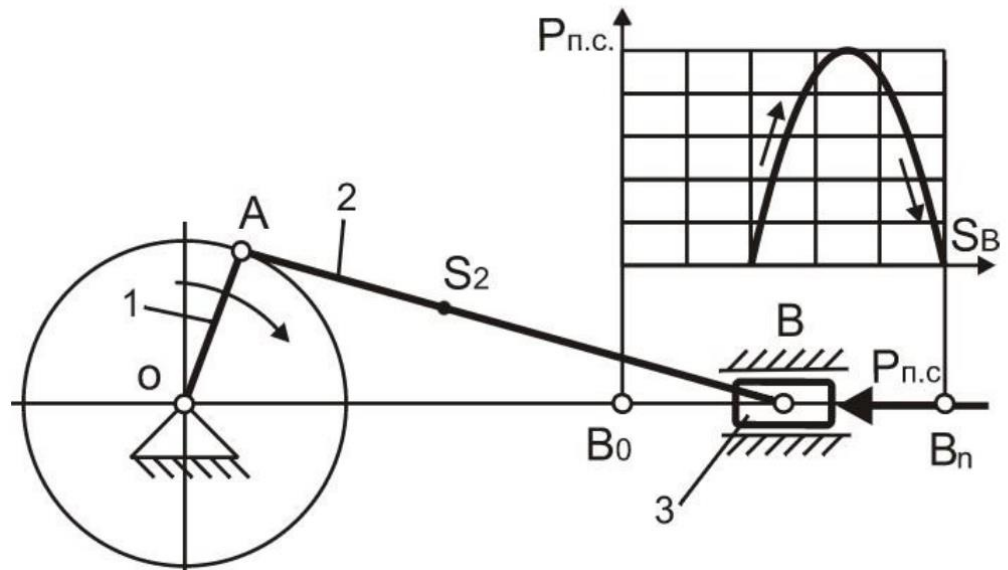
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

n_1 об/мин	OA мм	AB мм	AS_2 мм	m_2 кг	m_3 кг	J_2 кг·м ²	P_{max} кН
90	165	495	160	22	21	0,85	11

ВАРИАНТ 33

Тема «Кинематический и силовой расчет рычажного механизма»

Кривошипно-ползунный механизм колуна



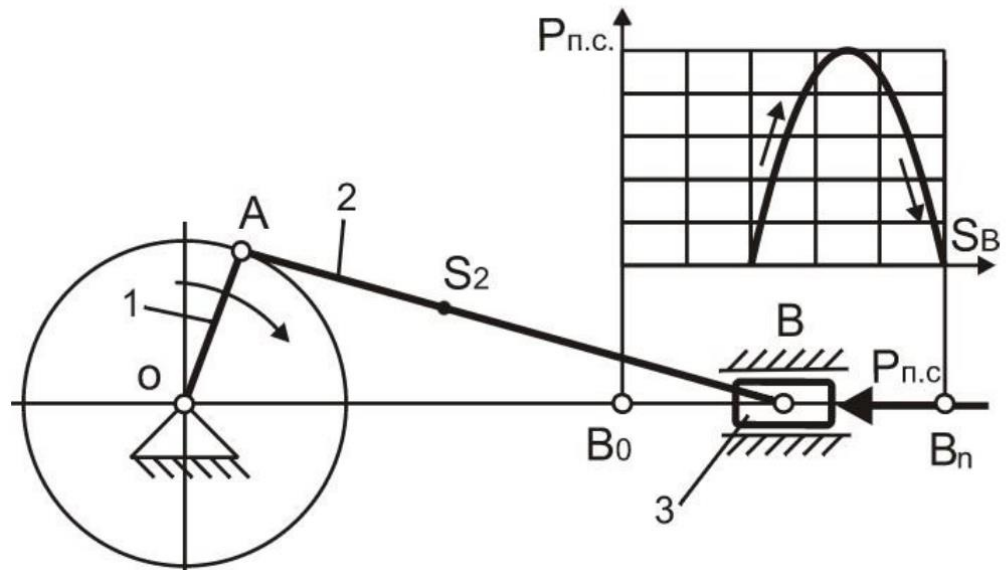
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

n_1 об/мин	OA мм	AB мм	AS_2 мм	m_2 кг	m_3 кг	J_2 кг·м ²	P_{max} кН
30	170	510	180	22	24	1,00	14

ВАРИАНТ 34

Тема «Кинематический и силовой расчет рычажного механизма»

Кривошипно-ползунный механизм колуна



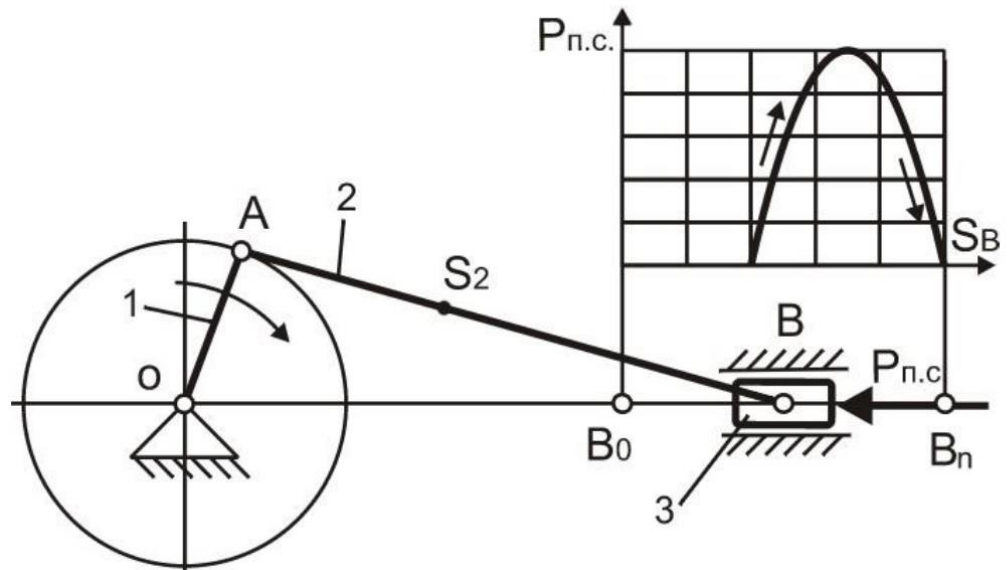
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

n_1 об/мин	OA мм	AB мм	AS_2 мм	m_2 кг	m_3 кг	J_2 кг·м ²	P_{max} кН
160	175	525	195	28	25	1,25	18

ВАРИАНТ 35

Тема «Кинематический и силовой расчет рычажного механизма»

Кривошипно-ползунный механизм колуна



ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

n_1 об/мин	OA мм	AB мм	AS_2 мм	m_2 кг	m_3 кг	J_2 кг·м ²	P_{max} кН
200	180	540	200	26	32	1,50	21