

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гнатюк Сергей Иванович
Должность: Первый проректор
Дата подписания: 27.08.2025 14:38:13
Уникальный программный ключ:
5ede28fe5b714e680817c5c132d4ba793a6b4422

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»

«Утверждаю»
Декан инженерного факультета

Фесенко А. В. _____

«30» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «Теория механизмов и машин»
для направления подготовки 05.03.06 Агроинженерия
направленность (профиль) Технические системы в агробизнесе

Год начала подготовки – 2023

Квалификация выпускника – бакалавр

Луганск, 2023

Рабочая программа составлена с учетом требований:

- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245;
- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 05.03.06 Агроинженерия, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 23.08.20170 № 813 (с изменениями).

Преподаватели, подготовившие рабочую программу:

Ст. преподаватель _____ **Н.Н. Степанищев**

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Сопротивление материалов и теоретическая механика» (протокол № 10 от « 18 » мая _____ 2023 г.).

Заведующий кафедрой _____ **Е.В. Богданов**

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией инженерного факультета (протокол № 10 от «22» июня 2023 г.).

Председатель методической комиссии _____ **А.В. Шовкопляс**

Руководитель основной профессиональной образовательной программы _____ **В.И. Шаповалов**

1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, её место в структуре образовательной программы

Теория механизмов и машин это общепромышленная дисциплина, изучающая закономерности строения механизмов и машин, их кинематику и динамику, а так же их проектирование и их эксплуатацию.

Предметом дисциплины являются общие методы исследования свойств механизмов и машин и проектирования их схем.

Целью дисциплины является обучение студентов методам исследования существующих механизмов (анализ механизмов), проектированию механизмов по заданным параметрам (синтез механизмов) и основам теории машин-автоматов.

Основные задачи изучения дисциплины:

- усвоить основные понятия и терминологию, относящихся к курсу ТММ;
- освоение методов структурного, кинематического и динамического анализа и синтеза механизмов;
- освоение методов регулирования периодических и непериодических колебаний скорости главного вала машины;
- получение навыков по расчету и проектированию механизмов и машин различного назначения.)

- **Место дисциплины в структуре образовательной программы.** Дисциплина «Теория механизмов и машин» относится к дисциплинам, формируемым участниками образовательных отношений профессиональной образовательной программы высшего образования (далее ОПОП ВО).

- Основывается на базе дисциплин: «Математика», «Физика», «Теоретическая механика», «Механика материалов», «Инженерная и компьютерная графика».

- Дисциплина читается в 4 семестре, поэтому предшествует дисциплинам: «Детали машин», «Сельскохозяйственные машины», «Тракторы и автомобили».

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

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК2	Способен участвовать в проектировании технических систем обеспечения технологических процессов сельскохозяйственного производства	ПК2.2 Производит расчеты при проектировании технических систем, систем технического обслуживания сельскохозяйственной техники	знать: основные законы механики, взаимосвязь между различными характеристиками механического движения, размерности основных величин и их пересчет в различных системах, методики сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования уметь: решать ситуационные задачи различного типа с использованием основных

			законов механики; применять методы математического анализа и моделирования; проводить исследования рабочих и технологических процессов машин иметь навыки определения параметров рабочих и технологических процессов машин, методами наблюдения и эксперимента.
		ПК2.3 Способен участвовать в проектировании технических систем обеспечения технологических процессов сельскохозяйственного производства	Знать: методы анализа и синтеза механизмов различных типов; основные характеристики типовых механизмов; критерии и эксплуатационные параметры, определяющие работоспособность и качество машин и механизмов Уметь: решать ситуационные задачи проектирования; применять методы математического анализа и моделирования; применять критерии работоспособности машин и механизмов иметь навыки проектирования технических средств, использования информационных технологий при проектировании машин

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды работ	Очная форма обучения		Заочная форма обучения
	всего	в т.ч. по семестрам	всего
		4 семестр	4 семестр
Общая трудоёмкость дисциплины	4/144	4/144	4/144
Аудиторная работа:	48	48	14
Лекции	20	20	6

Практические занятия	-	-	-
Лабораторные работы	28	28	8
Другие виды аудиторных занятий	-	-	-
Предэкзаменационные консультации	-	-	-
Контроль	19	19	-
Самостоятельная работа обучающихся, час.	77	77	130
Курсовые работы (проекты)	+	+	+
Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен)	экз.	экз.	экз.

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план)

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
Очная форма обучения					
	Раздел 1. Структура и кинематика механизмов и машин	8	-	12	27
1	Тема 1. Структурный анализ и синтез механизмов по Ассуру-Артоболовскому	4	-	4	8
2	Тема 2. Определение скоростей и ускорений характерных точек и звеньев механизма	2	-	4	8
3	Тема 3. Определение внешних сил и давлений в кинематических парах механизмов	2	-	4	11
	Раздел 2. Динамика механизмов и машин	4	-	4	16
4	Тема 4. Расчет маховика	2	-	2	8
5	Тема 5. Уравновешивание механизмов	2	-	2	8
	Раздел 3. Зубчатые и кулачковые механизмы	4	-	6	14
6	Тема 6. Основные сведения из теории зацеплений	2	-	2	6
7	Тема 7. Проектирование эвольвентных профилей	2	-	4	8
	Раздел 4. Простые и сложные зубчатые механизмы. Синтез кулачковых механизмов. Основные понятия о машинах-автоматах	4	-	6	20
8	Тема 8. Простые и сложные зубчатые	2	-	4	10

	передачи				
9	Тема 9. Синтез кулачковых механизмов	2	-	2	10
Заочная форма обучения					
	Раздел 1. Структура и кинематика механизмов и машин	2	-	3	43
1	Тема 1. Структурный анализ и синтез механизмов по Ассуру-Артоболовскому	1	-	2	11
2	Тема 2. Определение скоростей и ускорений характерных точек и звеньев механизма	1	-	1	12
3	Тема 3. Определение внешних сил и давлений в кинематических парах механизмов	-	-	-	20
	Раздел 2. Динамика механизмов и машин	1	-	-	41
4	Тема 4. Расчет маховика	1	-	-	21
5	Тема 5. Уравновешивание механизмов	-	-	-	20
	Раздел 3. Зубчатые и кулачковые механизмы	1	-	3	20
6	Тема 6. Основные сведения из теории зацеплений	1	-	1	10
7	Тема 7. Проектирование эвольвентных профилей	-	-	2	10
	Раздел 4. Простые и сложные зубчатые механизмы. Синтез кулачковых механизмов. Основные понятия о машинах-автоматах	2	-	2	26
8	Тема 8. Проектные и сложные зубчатые передачи	2	-	2	12
9	Тема 9. Синтез кулачковых механизмов	-	-	-	14

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

Раздел 1. Структура и кинематика механизмов и машин

Тема 1. Структурный анализ и синтез механизмов по Ассуру – Артоболовскому.

Тема 2. Определение скоростей и ускорений характерных точек и звеньев механизмов.

Тема 3. Определение внешних сил и давлений в кинематических парах механизмов.

Раздел 2. Динамика механизмов и машин

Тема 4. Расчет маховика.

Тема 5. Уравновешивание механизмов.

Раздел 3. Зубчатые механизмы

Тема 6. Основные сведения о теории зацепления.

Тема 7. Проектирование эвольвентных профилей.

Раздел 4. Простые и сложные зубчатые механизмы. Синтез кулачковых механизмов.**Основные понятия о машинах-автоматах**

Тема 8. Простые и сложные зубчатые механизмы.

Тема 9. Синтез кулачковых механизмов. Основные понятия о машинах-автоматах.

4.3. Перечень тем лекций

№ п/п	Тема лекции	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Структурный анализ и синтез механизмов по Ассур-Артоболовскому: 1. Введение в теорию механизмов и машин; 2. Классификация механизмов и машин; 3. Кинематические пары; 4. Кинематические цепи и их классификация; 5. Степень подвижности механизмов; 6. Группы Ассур и их классификация; 7. Принципы образования механизмов.	4	1
2	Определение скоростей и ускорений характерных точек и звеньев механизмов: 1. Задачи кинематического расчета механизмов; 2. План положений механизмов; 3. Определение линейных скоростей и ускорений точек механизмов; 4. Определение угловых скоростей и ускорений звеньев механизмов; 5. Кинематические диаграммы.	2	1
3	Определение внешних сил и давлений в кинематических парах механизмов: 1. Внешние силы и их действия на звенья механизмов; 2. Статистическая определимость групп Ассур; 3. Расчет давлений в кинематических парах; 4. Рычаг Жуковского; 5. Трение в кинематических парах.	2	-
4	Расчет маховика: 1. Классификация сил, действующих на звенья механизмов; 2. Определение приведенных сил и моментов инерции машин; 3. Определение характеристик маховика; 4. Выбор типа маховика	2	1
5.	Уравновешивание механизмов: 1. Статическая балансировка роторов; 2. Динамическая балансировка роторов; 3. Уравновешивание машин на фундаменте.	2	-
6.	Основные сведения из теории зацепления: 1. Общие сведения о передачах с зубчатыми колесами; 2. Передаточные отношения зубчатых механизмов; 3. Основная теорема зацепления; 4. Основные размеры нормального зубчатого колеса.	2	1
7.	Проектирование эвольвентных профилей: 1. Геометрия и кинематика эвольвентного зацепления;	2	-

	2. Линия зацепления; 3. Угол зацепления, коэффициент перекрытия; 4. Построение картины зацепления колес с эвольвентным профилем; 5. Методы изготовления эвольвентных профилей.		
8.	Простые и сложные зубчатые передачи: 1. Рядные зубчатые передачи; 2. Ступенчатые зубчатые передачи; 3. Дифференциальные и планетарные передачи; 4. Условие соосности зубчатых передач.	2	2
9.	Синтез кулачковых механизмов, основные понятия о машинах-автоматах: 1. Типы кулачковых механизмов; 2. Различные законы движения ведомых звеньев; 3. Построение профиля кулачка; 4. Краткие сведения о машинах-автоматах; 5. Направление развития машин-автоматов.	2	-
	Итого:	20	6

4.4. Перечень тем практических (семинарских) занятий

Практические работы не предусмотрены.

4.5. Перечень тем лабораторных работ

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		очная форма	заочная форма
1	Структурный анализ механизмов	4	2
2	Кинетическое исследование механизмов и составление циклограммы	4	1
3	Определение действующих сил на звенья механизмов	4	-
4	Определение параметров зубчатых колес при помощи измерительных инструментов	4	1
5	Построение эвольвентных профилей методом обкатки	4	2
6	Кинематический анализ сложных зубчатых механизмов	4	2
7	Определение КПД червячного редуктора	2	-
8	Определение КПД винтовой пары	2	-
	Итого:	28	8

Основной целью лабораторных занятий является экспериментально – теоретическое изучение анализа и синтеза различных механизмов и машин, а также приобретения навыков пользования измерительным инструментом и оборудованием.

4.6. Виды самостоятельной работы студентов и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям

Учебная дисциплина «Теория механизмов и машин» является общеинженерной дисциплиной, дает студентам комплексное представление об общих методах исследования свойств механизмов и машин и проектировании их схем. Важнейшие задачи

теории механизмов и машин - анализ механизмов, синтез механизмов и изложение теории машин – автоматов. Анализ механизмов включает исследования кинематических и динамических свойств механизмов. Аудиторные занятия проводятся в виде лекций и лабораторных работ - это одна из важнейших форм обучения студентов. В ходе лекций раскрываются основные вопросы в рамках рассматриваемой темы, делаются акценты на наиболее сложные и интересные положения изучаемого материала, которые должны быть приняты студентами во внимание. Материалы лекций являются основой для подготовки студента к лабораторным занятиям. Лабораторные работы проводятся в оборудованной приборами и оборудованием лаборатории. .

При подготовке к практическим занятиям студент должен:

- изучить рекомендуемую литературу;
- просмотреть самостоятельно дополнительную литературу по изучаемой теме;
- знать вопросы, предусмотренные планом лабораторных занятий и принимать активное участие в их обсуждении;
- без затруднения отвечать по тестам, предлагаемым к каждой теме.

Выполнение лабораторных работ приучает студентов применять теоретические знания к решению практических задач, помогает вникнуть в физическую сущность изучаемых вопросов машиноведения, дает навыки пользования измерительной техникой и проведения экспериментальных исследований.

4.6.2. Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ п/п	Темы курсовых проектов
1.	Механизмы вытяжного пресса.
2.	Механизмы гайковырубного автомата.
3.	Механизмы поперечно строгального – станка.
4.	Механизмы долбежного станка.
5.	Механизмы качающегося конвейера.
6.	Механизмы двухступенчатого двухцилиндрового воздушного компрессора.
7.	Механизмы привода глубинного насоса.
8.	Механизмы дизель – воздуходувной установки.
9.	Механизмы двухцилиндрового четырехтактного двигателя внутреннего сгорания.
10.	Механизмы трактора.

Курсовое проектирование способствует закреплению, углублению и обобщению теоретических знаний, а также применению этих знаний к комплексному решению конкретной задачи по исследованию и расчету механизмов и машин; оно развивает у студента творческую инициативу и самостоятельность, повышает его интерес к изучению дисциплины и прививает некоторые навыки научно – исследовательской работы.

4.6.3. Перечень тем рефератов, расчетно-графических работ

Рефераты, расчетно – графические работы не предусмотрены.

4.6.4. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч	
			очная	заочная
	Раздел 1. Структура, кинематика и динамика механизмов и машин	Методические указания по тмм для самостоятельной работы студентов инженерного факультета.	29	43

1.	Тема 1. Структурный анализ и синтез по Ассуру-Артоболевскому	Методические указания по ТММ для самостоятельной работы студентов инженерного факультета по структуре механизмов. ЛГАУ, 2021г. Стр.5-38.	10	11
2.	Тема 2. Определение скоростей и ускорений характерных точек и звеньев механизма	Методическое пособие по ТММ для самостоятельной работы студентов инженерного факультета по кинематике механизмов. ЛГАУ, 2022г. Стр.4-31.	8	12
3.	Тема 3. Определение внешних сил и давлений в кинематических парах механизмов	Артоболевский, И. И. Теория механизмов и машин: учебник / И.И. Артоболевский. – Изд. 6-е стереотип. – М, Альянс, - 2011, Стр.247-257	11	20
	Раздел 2. Динамика механизмов и машин	Артоболевский, И. И. Теория механизмов и машин: учебник / И.И. Артоболевский. – Изд. 6-е стереотип. – М, Альянс, - 2011	16	41
4.	Тема 4. Расчет маховика	Стр.382-393	8	21
5	Тема 5. Уравновешивание механизмов	Стр.280-300	8	20
	Раздел 3. Зубчатые и кулачковые механизмы	Артоболевский, И. И. Теория механизмов и машин: учебник / И.И. Артоболевский. – Изд. 6-е стереотип. – М, Альянс, - 2011,	12	20
6.	Тема 6. Основные сведения из теории зацепления	Стр.423-432	4	10
7.	Тема 7. Проектирование эвольвентных профилей	Стр. 432-443	8	10
	Раздел 4. Простые и сложные зубчатые механизмы. Синтез кулачковых механизмов	Артоболевский, И. И. Теория механизмов и машин: учебник / И.И. Артоболевский. – Изд. 6-е стереотип. – М, Альянс, - 2011,	20	26
8.	Тема 8. Простые и сложные зубчатые механизмы	Стр. 145-158	10	12
9	Тема 9. Синтез кулачковых механизмов	Стр. 510-537	10	14
Всего			77	130

4.6.5. Другие виды самостоятельной работы студентов.

Не предусмотрены

4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме

Не предусмотрены

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Полное описание фонда оценочных средств текущей и промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в приложении к настоящей программе.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц	Кол-во экз. в библ.
1.	Закабунин В.И. Теория механизмов и машин. Учебное пособие для СПО, 2022, с. – 156.	электронный
2.	Чмиль В.П. Теория механизмов и машин. Учебно-методическое пособие для вузов, 2022, с. – 280.	электронный
3.	Закабунин В.И. Структура механизмов. Издательство Лань, 2019, с. -156	электронный
4	Артоболевский, И. И. Теория механизмов и машин: учебник / И.И. Артоболевский. – Изд. 6-е стереотип. – М, Альянс, - 2011 - 640 с.	электронный
5	Беляев А.Н. Теория механизмов и машин: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению «Агроинженерия»/ А.Н. Беляев, В.В.Шередекин.- 2012.-376с.	

6.1.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц
1	Сазаров А.В., Кулик О.Г. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин. Волжский: Волг.ГТУ., 2019
2	Черная Л.А., Тимофеев Г.А. Теория механизмов и машин. М.: МГТУ им. Баумана. 2019
3	Теория механизмов и машин: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по машиностроительным специальностям/М.З.Коловский (и др.).- 2008.-3е изд.-560с.

6.1.3. Периодические издания

Периодические издания при изучении дисциплины не предусмотрены.

6.1.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц
1	Степанищев Н.Н. Теория механизмов и машин: Методические указания по выполнению курсового проекта по специальности "Механизация сельского хозяйства."/ Н.Н. Степанищев, О.А. Бондарец .- Луганск.: Издательство ГОУ ЛНР ЛНАУ.,2002.-34с.
2	Степанищев Н.Н. Теория механизмов и машин: Методическое пособие Пример выполнения курсового проекта по теории механизмов и машин для студентов по специальности "Механизация сельского хозяйства"/ Н.Н. Степанищев. - Луганск.: Издательство ГОУ ЛНР ЛНАУ., 2016 – 32с.
3	Степанищев Н.Н. Теория механизмов и машин: Методические указания по выполнению лабораторных работ по специальности "Механизация сельского хозяйства"/ Н.Н. Степанищев, О. А. Бондарец.-Луганск: Издательство ГОУ ЛНР ЛНАУ., 2017. – 59с.
4	Богданов Е.В, Теория механизмов и машин: Методические указания и задания для самостоятельной работы по ТММ для студентов инженерного факультета/ Е.В. Богданов, Н.Н. Степанищев, О.А. Бондарец, О.Е. Стрельцова. - Луганск: Издательство ГОУ ВО ЛНР ЛГАУ., 2021. - 22с.
5	Богданов Е.В, Теория механизмов и машин: Методические указания для самостоятельной работы студентов инженерного факультета по структуре механизмов./ Е.В. Богданов, Н.Н. Степанищев, В.А. Евсюков, Т.А. Старощук. – Луганск: Издательство ГОУ ВО ЛНР ЛГАУ, 2021. – 38с.
6	Богданов Е.В. Теория механизмов и машин: Методическое пособие для самостоятельной работы студентов инженерного факультета по кинематическому расчету механизмов./ Е.В. Богданов, Н.Н. Степанищев, В.А. Евсюков. – Луганск: Издательство ГОУ ВО ЛНР ЛГАУ, 2022. – 32с.
7	Богданов Е.В. Теория механизмов и машин: Методические рекомендации по изучению дисциплины (курса) ТММ для студентов инженерного факультета/ Е.В.Богданов, Н.Н. Степанищев. – Луганск: Издательство ГОУ ВО ЛНР ЛГАУ.-2022. – 28с.
8	Богданов Е.В. Теория механизмов и машин: Методическое пособие для самостоятельной работы студентов инженерного факультета по силовому расчету механизмов/ Е.В. Богданов, Н.Н. Степанищев, В.А. Евсюков.- Луганск: Издательство ГОУ ВО ЛНР ЛГАУ.-2023.-35с.

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины.

№ п/п	Название интернет-ресурса, адрес и режим доступа
1	Лань https://e.lanbook.com
2	ZNANIUM.COM http://znanium.com/
3	ЮРАЙТ http://www.biblio-online.ru/
4	IPRbooks http://www.iprbookshop.ru/
5	Е-library https://elibrary.ru/

Электронные полнотекстовые ресурсы Научной библиотеки ЛГАУ.

Не предусмотрены.

6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы.

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного обеспечения	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая
1	Лекции	Open Office 2010 Std MOODLE	+	-	+
2	Практические	Open Office 2010 Std. MOODLE	+	-	+

6.3.2. Аудио- и видеопособия

Аудио-и видеопособия не предусмотрены

6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов.

Не предусмотрены

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
1.	Лекционная аудитория 3с-304	Стол – 14 шт, стулья – 28 шт, доска – 1шт, трибуна -1 шт, рециркулятор
2	Аудитория 3с-301	Индикатор часового типа, микрометр, штангенциркуль, тестер, измеритель выхода, набор ученических линеек, лабораторная установка ТММ, лабораторные установки ТММ 39, 33, 35, 3, столы-парты – 15шт, стол преподавательский – 1шт, стулья – 30 шт Доска – 1шт, модели, демонстрационные материалы, учебно-методическая литература, плакаты

8. Междисциплинарные связи

Протокол согласования рабочей программы с другими дисциплинами

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра, с которой проводилось согласование	Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования
Математика Физика	Информационных технологий математики и физики	согласовано
Теоретическая механика Сопротивление материалов	Сопротивление материалов и теоретическая механика	согласовано

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине (модулю) «Теория механизмов и машин»

Направление подготовки: 05.03.06. Агроинженерия
Направленность (профиль): Технические системы в агробизнесе

Уровень профессионального образования: бакалавриат

Год начала подготовки: 2023

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
						Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ПК 2	Способен участвовать в проектировании технических систем обеспечения технологических процессов сельскохозяйственного производства	ПК 2.2 Производит расчеты при проектировании технических систем, систем технического обслуживания сельскохозяйственной техники.	Первый этап (пороговый уровень)	Знать: основные законы механики, взаимосвязь между различными характеристиками механического движения, размерности основных величин и их расчет в различных системах, методики сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования	Раздел 1. Структура и кинематика механизмов и машин. Раздел 2. Динамика механизмов и машин. Раздел 3. Зубчатые механизмы. Раздел 4. Простые и сложные зубчатые механизмы. Синтез кулачковых механизмов. Основные понятия о машинах-автоматах.	Тесты закрытого типа	Экзамен
			Второй этап (продвинутый уровень)	Уметь: решать ситуационные задачи различного типа с использованием основных законов механики; применять методы математического анализа и моделирования; проводить исследования рабочих и технологических процессов машин	Раздел 1. Структура и кинематика механизмов и машин. Раздел 2. Динамика механизмов и машин. Раздел 3. Зубчатые механизмы. Раздел 4. Простые и сложные зубчатые механизмы. Синтез кулачковых механизмов. Основные понятия о машинах-автоматах.	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Экзамен
			Третий этап (высокий)	Владеть: навыками определения параметров рабочих и технологических	Раздел 1. Структура и кинематика механизмов и машин. Раздел 2. Динамика механизмов и	Практические задания	Экзамен

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
						Текущий контроль	Промежуточная аттестация
			уровень)	процессов машин, методами наблюдения и эксперимента	машин. Раздел 3. Зубчатые механизмы. Раздел 4. Простые и сложные зубчатые механизмы. Синтез кулачковых механизмов. Основные понятия о машинах-автоматах.		
	ПК 2.3 Способен участвовать в проектировании технических систем обеспечения технологических процессов сельскохозяйственного производства		Первый этап (пороговый уровень)	Знать: методы анализа и синтеза механизмов различных типов; основные характеристики типовых механизмов; критерии и эксплуатационные параметры, определяющие работоспособность и качество машин и механизмов	Раздел 1. Структура и кинематика механизмов и машин. Раздел 2. Динамика механизмов и машин. Раздел 3. Зубчатые механизмы. Раздел 4. Простые и сложные зубчатые механизмы. Синтез кулачковых механизмов. Основные понятия о машинах-автоматах	Тесты закрытого типа	Экзамен
Второй этап (продвинутый уровень)			Уметь: решать ситуационные задачи проектирования и эксплуатации; применять методы математического анализа и моделирования; применять критерии работоспособности	Раздел 1. Структура и кинематика механизмов и машин Раздел 2. Динамика механизмов и машин Раздел 3. Зубчатые механизмы Раздел 4. Простые и сложные зубчатые механизмы. Синтез кулачковых механизмов. Основные понятия о машинах-автоматах	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Экзамен	
Третий этап (высокий уровень)			Владеть: навыками проектирования и расчета технических средств; навыками использования информационных	Раздел 1. Структура и кинематика механизмов и машин. Раздел 2. Динамика механизмов и машин. Раздел 3. Зубчатые механизмы	Практические задания:	Экзамен	

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
						Текущий контроль	Промежуточная аттестация
				технологий при проектировании машин	Раздел 4. Простые и сложные зубчатые механизмы. Синтез кулачковых механизмов. Основные понятия о машинах-автоматах		

2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1.	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая измерить уровень знаний.	Тестовые задания	В тесте выполнено 90-100% заданий	Оценка « <i>Отлично</i> » (5)
				В тесте выполнено более 75-89% заданий	Оценка « <i>Хорошо</i> » (4)
				В тесте выполнено 60-74% заданий	Оценка « <i>Удовлетворительно</i> » (3)
				В тесте выполнено менее 60% заданий	Оценка « <i>Неудовлетворительно</i> » (2)
				Большая часть определений не представлена, либо представлена с грубыми ошибками.	Оценка « <i>Неудовлетворительно</i> » (2)
2.	Опрос	Форма работы, которая позволяет оценить кругозор, умение логически построить ответ, умение продемонстрировать монологическую речь и иные коммуникативные навыки. Устный опрос обладает большими возможностями воспитательного воздействия, создавая условия для неформального общения.	Вопросы к опросу	Продемонстрированы предполагаемые ответы; правильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; есть логика рассуждений.	Оценка « <i>Отлично</i> » (5)
				Продемонстрированы предполагаемые ответы; есть логика рассуждений, но неточно использован алгоритм обоснований во время рассуждений и не все ответы полные.	Оценка « <i>Хорошо</i> » (4)
				Продемонстрированы предполагаемые ответы, но неправильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; отсутствует логика рассуждений; ответы не полные.	Оценка « <i>Удовлетворительно</i> » (3)
				Ответы не представлены.	Оценка « <i>Неудовлетворительно</i> » (2)
3.	Практические задания	Направлено на овладение методами и методиками изучаемой дисциплины. Для решения	Практические задания	Продемонстрировано свободное владение профессионально-понятийным аппаратом, владение методами и методиками дисциплины.	Оценка « <i>Отлично</i> » (5)

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
		предлагается решить конкретное задание (ситуацию) без применения математических расчетов.		Показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Задание выполнено в полном объеме.	
	Продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, при применении методов и методик дисциплины незначительные неточности, показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Задание выполнено в полном объеме, но с некоторыми неточностями.			Оценка «Хорошо» (4)	
	Продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом на низком уровне; допускаются ошибки при применении методов и методик дисциплины. Задание выполнено не полностью.			Оценка «Удовлетворительно» (3)	
	Не продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, методами и методиками дисциплины. Задание не выполнено.			Оценка «Неудовлетворительно» (2)	
4.	Курсовой проект	Самостоятельная творческая работа студента, в рамках которой происходит овладение методами современных научных исследований, углублённое изучение какой-либо проблемы, темы, раздела дисциплины (включая изучение литературы).	Тематика курсовых проектов	В работе и на ее защите показаны глубокие знания темы, умение выделить главное, сформулировать выводы, владение навыками творческого подхода по использованию и самостоятельного анализа современных аспектов проблемы. Обобщены фактические материалы, сделаны интересные выводы и предложены направления решения исследуемой проблемы. Правильно, в соответствии с требованиями	Оценка «Отлично» (5)

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				оформлена работа. При необходимости представлен презентационный материал. Все задания выполнены в полном объеме.	
				В проекте и на его защите показано полное знание материала, умение выделить главное, всесторонне осветить вопросы темы, но проявлено недостаточно творческое отношение к работе, имеются незначительные ошибки в её оформлении. Все задания выполнены в полном объеме.	Оценка «Хорошо» (4)
				В проекте и на его защите правильно раскрыты основные вопросы избранной темы, показаны знания темы, но наблюдаются затруднения в логике изложения материала, допущены те или иные неточности, умение выделить главное в полной мере не проявлено, работа оформлена с ошибками. Задания выполнены не в полном объеме.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Курсовой проект не выполнен.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
5.	Экзамен	Контрольное мероприятие, которое проводится по окончании изучения дисциплины.	Вопросы к экзамену	Показано знание теории вопроса, понятийно-терминологического аппарата дисциплины; умение анализировать проблему, содержательно и стилистически грамотно излагать суть вопроса; глубоко понимать материал; владение аналитическим способом изложения вопроса, научных идей; навыками аргументации и анализа фактов, событий, явлений, процессов. Выставляется обучающемуся, полно, подробно и грамотно ответившему на вопросы билета и вопросы экзаменатора.	Оценка «Отлично» (5)
				Показано знание основных теоретических положений вопроса; умение	Оценка «Хорошо» (4)

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				<p>анализировать явления, факты, действия в рамках вопроса; содержательно и стилистически грамотно излагать суть вопроса, но имеет место недостаточная полнота ответов по излагаемому вопросу. Продемонстрировано владение аналитическим способом изложения вопроса и навыками аргументации. Выставляется обучающемуся, полностью ответившему на вопросы билета и вопросы экзаменатора, но допустившему при ответах незначительные ошибки, указывающие на наличие несистемности и пробелов в знаниях.</p>	
				<p>Показано знание теории вопроса фрагментарно (неполнота изложения информации; оперирование понятиями на бытовом уровне); умение выделить главное, сформулировать выводы, показать связь в построении ответа не продемонстрировано. Владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано. Обучающийся допустил существенные ошибки при ответах на вопросы билетов и вопросы экзаменатора.</p>	<p>Оценка «<i>Удовлетворительно</i>» (3)</p>
				<p>Знание понятийного аппарата, теории вопроса, не продемонстрировано; умение анализировать учебный материал не продемонстрировано; владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не</p>	<p>Оценка «<i>Неудовлетворительно</i>» (2)</p>

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				продемонстрировано. Обучающийся не ответил на один или два вопроса билета и дополнительные вопросы экзаменатора.	

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Оценочные средства для проведения текущего контроля

Текущий контроль осуществляется преподавателем дисциплины при проведении занятий в форме *тестовых заданий, устного опроса и практических заданий.*

ПК 2. Способен участвовать в проектировании технических систем обеспечения технологических процессов сельскохозяйственного производства.

ПК 2.2 Производить расчеты при проектировании технических систем, систем технического обслуживания сельскохозяйственной техники.

Первый этап (пороговой уровень) – основные законы механики, взаимосвязь между различными характеристиками механического движения, размерности основных величин и их расчет в различных системах, методики сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования;

Тестовые задания закрытого типа

1. Скорость точки равна:

а) первой производной от пути по времени $v = \frac{dS}{dt}$.

б) второй производной от пути по времени $v = \frac{d^2S}{dt^2}$.

в) первой производной от ускорения по времени $v = \frac{da}{dt}$.

г) второй производной от ускорения по времени $v = \frac{d^2a}{dt^2}$.

д) второй производной от ускорения по времени $v = \frac{d^2a}{dt}$.

2. Угловая скорость тела при вращении равна:

а) первой производной от скорости по времени $\omega = \frac{dv}{dt}$

б) второй производной от углового перемещения по времени $\omega = \frac{d^2\varphi}{dt^2}$.

в) первой производной от пути по времени $\omega = \frac{ds}{dt}$

г) первой производной от углового перемещения по времени $\omega = \frac{d\varphi}{dt}$.

д) второй производной от скорости по времени $\omega = \frac{d^2v}{dt}$

3. Сила инерции равна:

а) $\bar{\Phi} = -m\bar{\omega}$

б) $\bar{\Phi} = -m\bar{V}$

в) $\bar{\Phi} = -m\bar{a}$

г) $\bar{\Phi} = -m\bar{\varepsilon}$

д) $\bar{\Phi} = m\bar{\omega}$

Где $m, V, a, \omega, \varepsilon$ – масса, скорость, ускорение, угловая скорость и угловое ускорение.

4. Проекция силы на ось равна нулю, если...

а) сила не перпендикулярна оси

б) сила перпендикулярна оси

в) сила параллельна оси

г) сила пересекает ось

д) сила проходит мимо оси

Вопрос 5. Кто разработал структурную классификацию плоских механизмов?

а) Монж;

б) Виллис;

в) Ассур;

г) Чебышев;

д) Эйлер.

Ключи

1.	а
2.	г
3.	в
4.	б
5.	в

Второй этап (продвинутый уровень) – решать ситуационные задачи различного типа с использованием основных законов механики; применять методы математического анализа и моделирования; проводить исследования рабочих и технологических процессов машин;

Задания открытого типа (вопросы для опроса):

1. Что называется деталью?
2. Что называется звеном?
3. Что называется кинематической парой?
4. Какой конструктивный элемент называется валом?
5. Что называется механизмом?

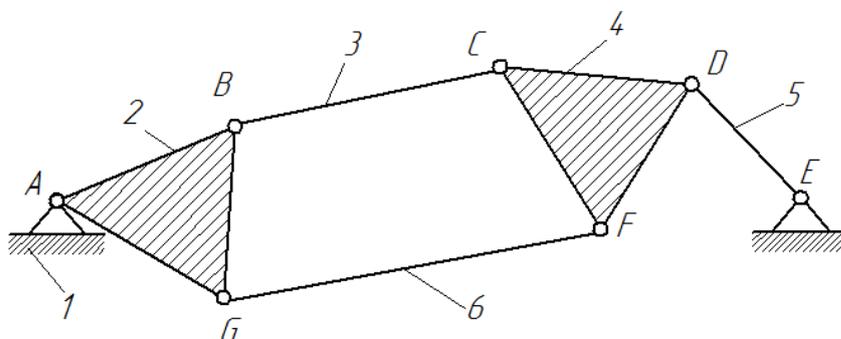
Ключи

1.	Деталь это первичный продукт производства не требующий сборки.
2.	Звено это деталь или группа деталей соединенных между собой неподвижно.
3.	Это подвижное соединение двух звеньев допускающих их относительное перемещение.
4.	Прямолинейный брус (стержень) работающий на кручение.
5.	Механизм это система звеньев предназначенная для преобразования движения одного или нескольких звеньев в требуемые движение других звеньев.

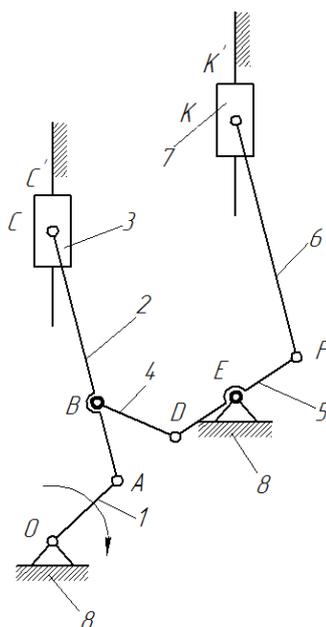
Третий этап (высокий уровень) – навыками определения параметров рабочих и технологических процессов машин, методами наблюдения и эксперимента.

Практические задания:

1. Определить количество входных звеньев в данном механизме.



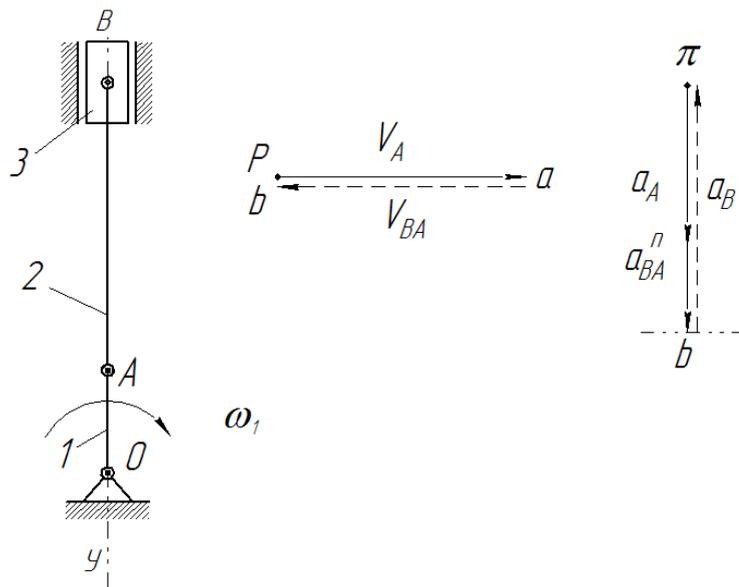
2. Написать структурную формулу данного механизма.



3. Определить длину шатуна центрального кривошипно-шатунного механизма если средняя скорость ползуна $V = 5$ м/сек., скорость вращения кривошипа $n = 2000$ об/мин., отношение длины кривошипа к длине шатуна $\lambda = 0,15$.

4. Определить скорость ползуна центрального кривошипно – шатунного механизма, если длина кривошипа $r = 0,05$ м., длина шатуна $l = 0,20$ м., $\omega = 50$ рад/сек., $\omega t = 30^\circ$.

5. Определить силу инерции поршня в верхней мертвой точке двигателя, если коленчатый вал совершает равномерное вращательное движение с числом оборотов $n_1 = 5000$ об/мин. Размеры звеньев $l_{OA} = 0,05$ м; $l_{AB} = 0,2$ м. Масса поршня $m_3 = 0,3$ кг.



Ключи

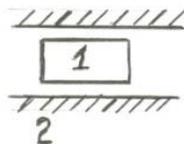
1.	Ответ: входных звеньев 1
2.	<p>Ответ: структурная формула (8-1) 1 кл. → (2-3) 2 кл., 2 пор., 2 вид.</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>(4-5) 2 кл., 2 пор., 1 вид → (6-7) 2 кл., 2 пор., 2 вид.</p>
3.	Ответ: длина шатуна 0,25 м..
4.	Ответ: $V = 1,52$ м/сек..
5.	Ответ: $P_{и} = 5137,6$ Н..

ПК 2.3 Способен участвовать в проектировании технических систем обеспечения технологических процессов сельскохозяйственного производства

Первый этап (пороговой уровень) – методы анализа и синтеза механизмов различных типов; основные характеристики типовых механизмов; критерии и эксплуатационные параметры, определяющие работоспособность и качество машин и механизмов;

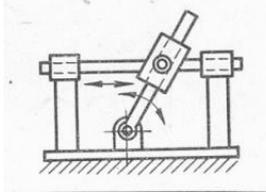
Тестовые задания закрытого типа

1. Что изображено на схеме?



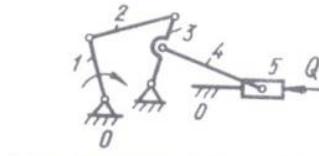
- а) деталь;
- б) кинематическая пара;
- в) звено;
- г) механизм;
- д) машина.

2. Сколько всего звеньев в этом кулисном механизме?



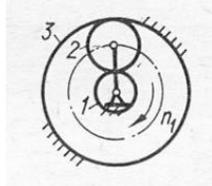
- а) одно;
- б) два;
- в) три;
- г) четыре;
- д) пять.

3. С какой группы звеньев механизма начинается силовой расчет механизма?



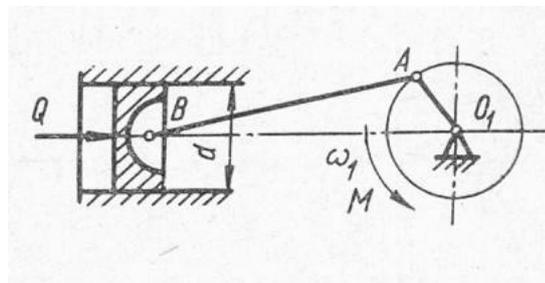
- а) 2-3;
- б) 0-1;
- в) 4-5;
- г) 0-5;
- д) 3-4.

4. Заполните пропуск слов: «Здесь изображена кинематическая схема... механизма»



- а) планетарного;
- б) дифференциального;
- в) рядного;
- г) ступенчатого;
- д) червячного.

5. Заполните пропуск слов: «На поршень компрессора действует сила Q , которую называют силой...»



- а) движущей;
- б) трения;
- в) полезного сопротивления;
- г) вредного сопротивления;
- д) веса.

Ключи

1.	б
2.	г
3.	в
4.	а
5.	в

Второй этап (продвинутый уровень) – решать ситуационные задачи проектирования и эксплуатации; применять методы математического анализа и моделирования; применять критерии работоспособности.

Задания открытого типа (вопросы для опроса):

1. Как рассчитать число степеней свободы пространственного механизма?
2. Как направляется вектор нормального ускорения точки?
3. Какие силы называются движущими, а какие сопротивлением?
4. Какая сила называется приведенной?
5. Какова цель установки маховика в машинах?

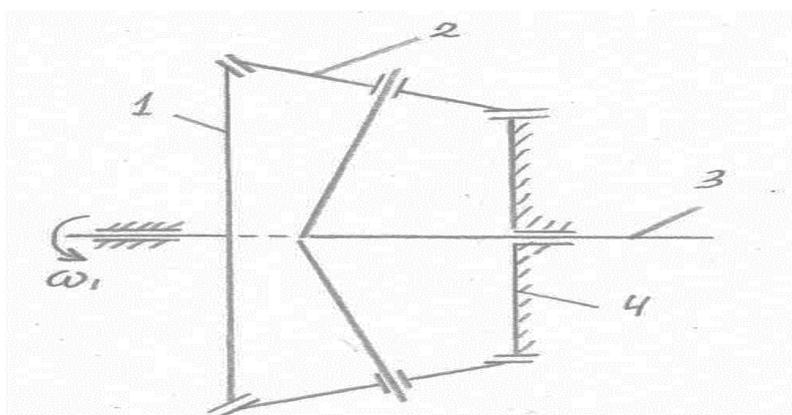
Ключи

1.	$W = 6n - 5p_5 - 4p_4 - 3p_3 - 2p_2 - p_1$
2.	Вектор нормального ускорения точки направлен всегда от точки к центру вращения По нормали.
3.	Движущие сил это те силы, которые способствуют движению, а силы сопротивления препятствуют движению.
4.	Приведенной силой называется сила, приложенная в точке приведения входного звена, работа или мощность, которой равна работе или мощности всех внешних сил и моментов.
5.	Маховик обеспечивает равномерность движения входного звена машины.

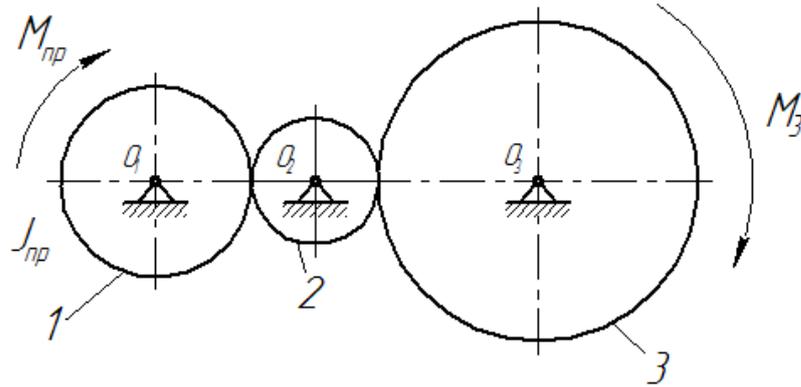
Третий этап (высокий уровень) навыками проектирования и расчета технических средств; навыками использования информационных технологий при проектировании машин

Практические задания:

1. Определить число об/мин водила n_3 и его угловую скорость ω_3 , если: $Z_1 = 54$; $Z_2 = 27$; $Z_4 = 33$; $\omega_1 = 120$ рад/сек.

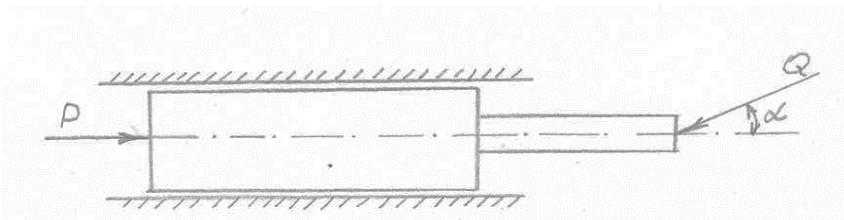


2. Для рядного редуктора найти приведенный к валу O_1 колеса 1 момент $M_{пр}$ и приведенный к тому же валу момент инерции $J_{пр}$ от массы колеса 3, если к колесу 3 приложен момент $M_3 = 4$ Нм, а момент инерции колеса 3 относительно его оси вращения $J_3 = 0,04$ кгм², числа зубьев колес $Z_1 = 30$, $Z_2 = 20$, $Z_3 = 60$.

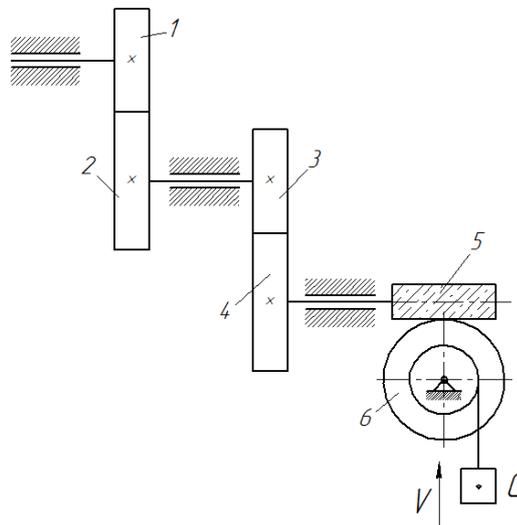


3. Определить коэффициенты неравномерности хода машины, если известно что $\omega_{max} = 29,6 \text{сек}^{-1}$, а $\omega_{min} = 28,3 \text{сек}^{-1}$.

4. На ползун, действует сила сопротивления $Q = 500 \text{н}$ под углом к оси ползуна $\alpha = 30^\circ$. Найти движущую силу P если вес ползуна $G = 100 \text{н}$ и коэффициент трения ползуна о направляющие $f = 0,1$.



5. Определить мощность электродвигателя лебедки для поднятия груза весом $G = 1000 \text{ Н}$. Лебедка состоит из двух пар цилиндрических зубчатых колес и червячной передачи, к.п.д. которых равны $\eta_{12}=0,96$, $\eta_{34}=0,94$, $\eta_{56} = 0,72$, к.п.д. пары подшипников $\eta_{под} = 0,99$. Груз поднимается со скоростью $V = 0,5 \text{м/с}$.



Ключи

1.	Ответ: $n_3 = 2940$ об/мин.
2.	Ответ: $M_{пр} = 2$ Нм., $J_{пр} = 0,01$ кгм ² .
3.	Ответ: $\delta = 0,045$.
4.	Ответ: $P = 468$ Н.
5.	Ответ: $N_{дв} = 781$ Вт.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

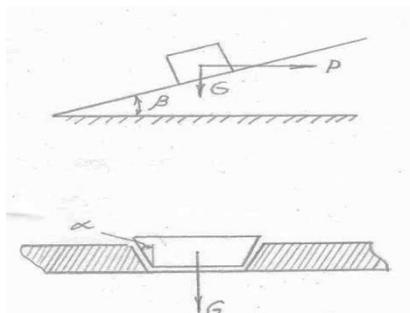
Промежуточная аттестация проводится в форме устного экзамена.

Вопросы для экзамена

1. Роль с/х машиностроения в комплексной механизации и автоматизации с/х производства.
2. История возникновения и развития курса ТММ и его роль в подготовке инженера - механика.
3. Структурный анализ механизмов, его задачи, основные понятия и определения. Формула Сомова-Мальшева.
4. Классификация структурных групп Ассура. Структурная классификация механизмов по Ассуру-Артоболовскому.
5. Определение степени подвижности механизмов по формуле П. Л. Чебышева, лишние степени свободы и заменяющие механизмы.
6. Классификация машин и механизмов по функциональному назначению, конструктивному признаку.
7. Методы кинематического исследования механизмов, цикловые диаграммы и построение планов положений.
8. Определение скоростей и ускорений точек рычажного механизма методом планов. Теорема подобия.
9. Кинематическое исследование рычажных механизмов методом графиков, графическое дифференцирование.
10. Планы скоростей и ускорений механизмов 2-го класса, угловые скорости и ускорения звеньев.
11. Планы скоростей и ускорений кулисного механизма, угловые скорости и ускорения его звеньев.
12. Силовой расчет механизмов, его задачи, определение действующих на звенья сил.
13. Статическая определимость групп Ассура и определение главных векторов и моментов сил инерции и их равнодействующей.
14. Исходные данные и последовательность силового расчета механизмов 2-го класса.
15. Порядок силового расчета групп Ассура 2-го класса 2-го порядка.
16. Порядок силового расчета начального звена машин.
17. Теорема Н. Е. Жуковского (рычаг Жуковского).
18. Регулирование угловой скорости начального звена. Приведение сил и масс.
19. Различные режимы работы машин. Уравнение движения машин в форме живых сил.
20. Определение средней угловой скорости начального звена и коэффициент неравномерности движения агрегата.
21. Определение угловых скоростей по диаграмме $E=E(\varphi)$. Неравномерность вращения начального звена машины.
22. Исследование движения агрегата под действием сил заданных в функции положения точек их приложения до диаграмме $E=E(\varphi)$.
23. Определение момента инерции и размеров маховика машин.
24. Статическое уравновешивание звеньев при известном и неизвестном расположении уравновешенных масс.
25. Уравновешивание вращающихся и поступательно движущихся масс звеньев.
26. Динамическое уравновешивание звеньев при известном и неизвестном расположении уравновешенных масс.
27. Задачи о передаче движения. Типы механических передач, их классификация и назначение.
28. Назначение и классификация зубчатых передач. Понятие о центроидах и передаточное отношение 3-х звенных зубчатых передач.

29. Основная теорема зацепления (теорема Виллиса).
30. Эвольвента, её свойства и уравнение, правила построения.
31. Зубчатая цилиндрическая прямозубая передача, её геометрические параметры и их зависимость от модуля.
32. Конические зубчатые колеса, их типы и геометрические параметры.
33. Косозубые цилиндрические зубчатые передачи, их геометрические параметра и коэффициент перекрытия пары.
34. Внутреннее зацепление, зависимость между его параметрами и построение эвольвентных профилей.
35. Внешнее реечное зацепление, зависимость между параметрами, построение эвольвентных профилей.
36. Основные сведения о кинематике и проектировании червячного механизма.
37. Общие сведения о зацеплении М. Л. Новикова.
38. Линия, угол и дуга зацепления, коэффициент перекрытия пары зубчатых колес.
39. Подрезание зубьев. Коэффициент сдвига. Понятие корригирования. Минимальное число зубьев, нарезаемых без подреза.
40. Методы изготовления зубчатых колес. Исходный контур реечного инструмента и его параметры.
41. Определение передаточных отношений сложных (рядовых и ступенчатых) зубчатых механизмов.
42. Планетарные зубчатые механизмы, их классификация и особенности. Формула Виллиса.
43. Дифференциальные зубчатые механизмы, их классификация и особенности. Формула Виллиса.
44. Трение в машинах, его виды, законы и параметры.
45. Трение на наклонной плоскости и КПД наклонной плоскости (движение тела вниз).
46. Трение на наклонной плоскости и КПД наклонной плоскости (движение тела вверх).
47. Самоторможение и его условия. Трение в клинчатом ползуне, приведенный коэффициент трения.
48. Трение в винтовой паре с прямоугольной и профильной резьбой.
49. Приведенный коэффициент трения и КПД винтовой пары.
50. Трение гибкой связи. Формула Эйлера.
51. Трение во вращательных парах (шип и подшипник), приведенный радиус трения.
52. Трение качения, его параметры, момент сопротивления перекатыванию. 53. Понятие об идеальном механизме, КПД машины и агрегата.
54. Кулачковые механизмы, их классификация и параметры. Явление ударов.
55. Различные режимы работы машин. Уравнение движения машин в форме живых сил.
56. Определение момента инерции и размеров маховика машин.
57. Силовой расчет механизмов, его задачи, определение действующих на звенья сил.
58. Порядок силового расчета групп Ассура 2-го класса 2-го порядка.
59. Силовой расчет механизмов, его задачи, определение действующих на звенья сил.
60. Трение в машинах, его виды, законы и параметры.

Задачи для решения

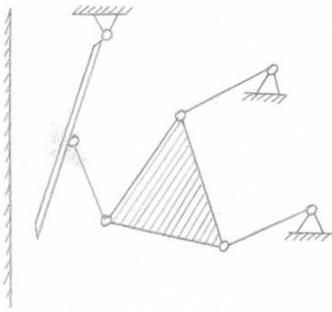


ЗАДАЧА № 1

Сравнить передвижение груза $G = 2000$ кг по наклонной плоскости без желоба с передвижением этого же груза по наклонной плоскости с желобом, имеющим $\alpha = 30^\circ$. В обоих случаях угол $\beta = 30^\circ$ и коэффициент трения $f = 0,15$.

Определить для сравнения:

- 1) значение необходимой движущей силы P ;
- 2) КПД при равномерном движении груза вверх.

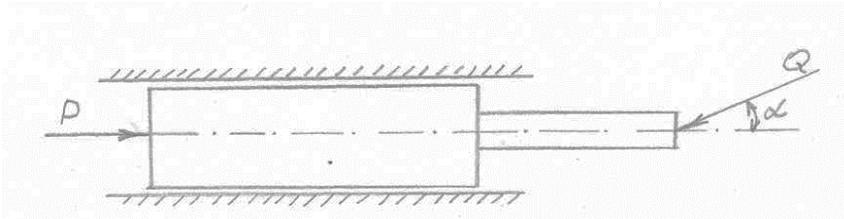


ЗАДАЧА № 2

Провести структурный анализ механизма дробилки.

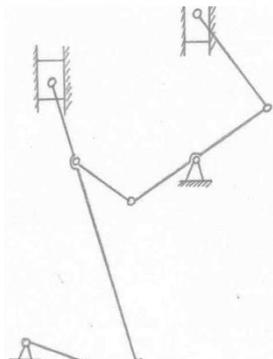
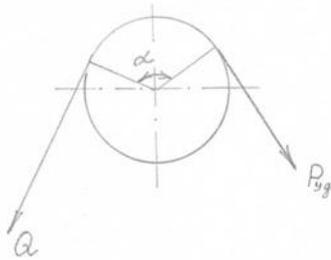
ЗАДАЧА № 3

На ползун, действует сила сопротивления $Q = 500\text{н}$ под углом к оси ползуна $\alpha = 30^\circ$. Найти движущую силу P если вес ползуна $G = 100\text{н}$ и коэффициент трения ползуна о направляющие $f = 0,1$.



ЗАДАЧА № 4

Определить угол обхвата α каната на неподвижном барабане для удержания груза $Q = 10000\text{н}$ силой $P_{уд} = 150\text{н}$; коэффициент трения $f = 0,25$.



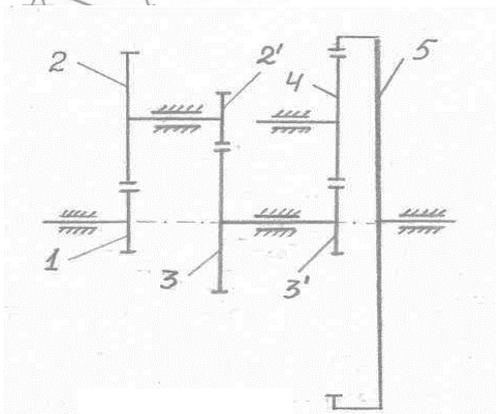
ЗАДАЧА № 5

Произвести структурный анализ механизма компрессорного двигателя.

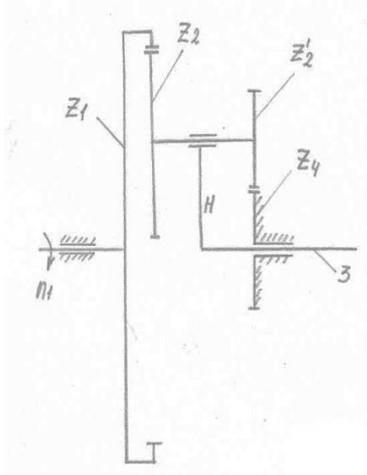
ЗАДАЧА № 6

Колесо 1 вращается с угловой скоростью $\omega_1 = 50$ 1/сек. Определить число об/мин колеса 5 и направление его вращения, если $Z_1 = 18$; $Z_2 = 50$; $Z_3 = 46$; $Z_3' = 22$; $Z_4 = 42$.

Все колеса имеют одинаковый модуль. Колеса 1, 3 и 5 соосны.

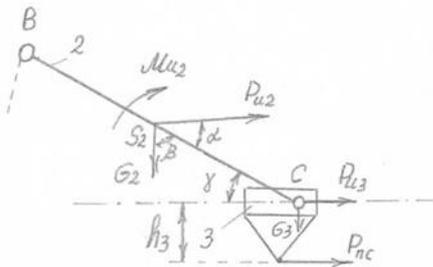


ЗАДАЧА № 7

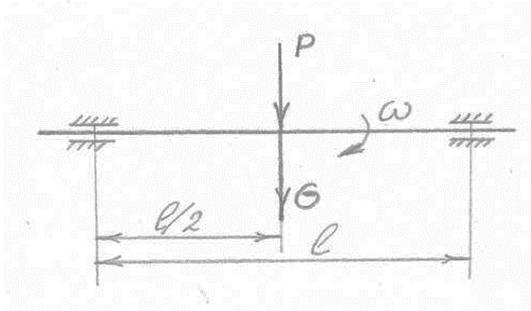


Определить угловую скорость водила ω_3 , если $n_1 = 60$ об/мин, $Z_1 = 120$; $Z_2 = 45$; $Z_2' = 27$; $Z_4 = 48$.

ЗАДАЧА № 8



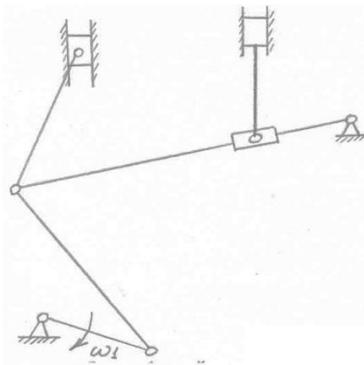
Произвести силовой расчет двухповодниковой группы 2-ой модификации, входящей в состав кривошипно-шатунного механизма, если: силы инерции звеньев $P_{и2} = 150$ кг; $P_{и3} = 250$ кг; веса звеньев $G_2 = 15$ кг; $G_3 = 50$ кг; момент от сил инерции звена 2 $M_{и2} = 24$ кгм; сила полезного сопротивления $P_{nc} = 60$ кг; длина звена 2 $l_{BC} = 0,8$ м; плечо силы $P_{nc} \cdot h_3 = 0,2$ м; $I_{BS} = I_{BC}/2$; $\beta = 60^\circ$; $\alpha = 45^\circ$; $\gamma = 30^\circ$ для заданного положения механизма.



ЗАДАЧА № 9

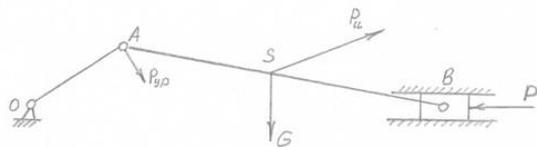
Горизонтальный вал, вращающийся со скоростью $n = 1200$ об/мин, имеет вес $G = 100$ кг и загружен посередине радиальной силой $P = 1000$ кг. Коэффициент трения цапф о подшипники $f = 0,08$; диаметр цапф $d = 120$ мм. Определить для сравнения потери мощности N на трение в опорах вала для двух случаев:

- 1) цапфы и подшипники приработавшиеся;
- 2) цапфы и подшипники не приработаны.



ЗАДАЧА № 10

Произвести структурный анализ механизма компрессорного двигателя.



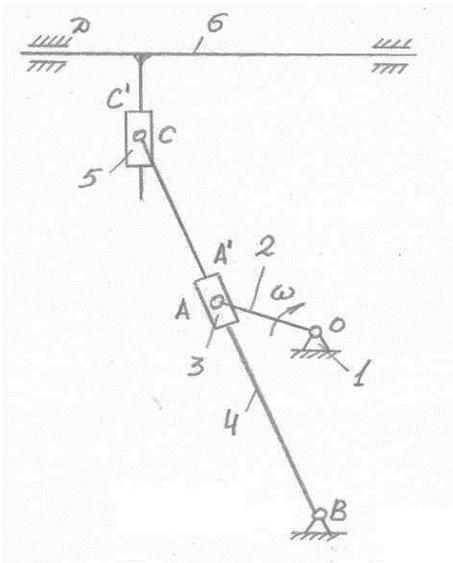
ЗАДАЧА № 11

Найти уравновешивающую силу $P_{ур}$ по методу планов. Задачу решить в общем виде, в буквенных выражениях.

ЗАДАЧА № 12

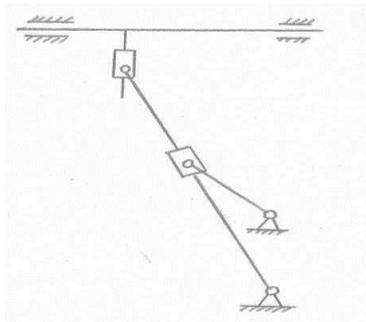
Для заданного положения кулисного механизма построить планы скоростей и ускорений.

Задачу решить в общем виде (в буквенных выражениях).



ЗАДАЧА № 13

Произвести структурный анализ механизма поперечно-строгального станка.



ЗАДАЧА № 14

Определить коэффициент перекрытия прямозубой передачи, если $m = 6$ мм; $Z_1 = 24$; $Z_2 = 48$; $\alpha = 20^\circ$.

ЗАДАЧА № 15

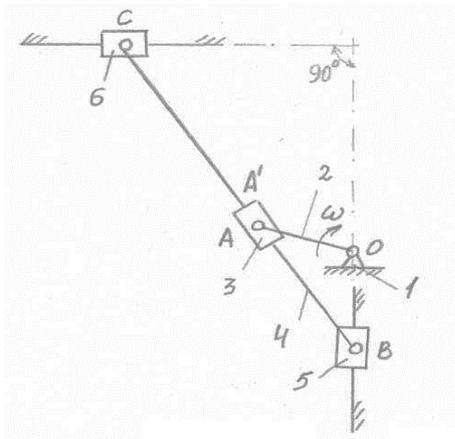
Маховый момент ротора эл/двигателя $GD^2 = 2,5$ кгм, вес ротора $G = 100$ кг. Определить неравномерность хода агрегата, приводимого этим двигателем, максимальную и минимальную угловые скорости вала двигателя, момент инерции ротора двигателя и его диаметр, если

избыточная работа агрегата, отвечающая периоду изменения угловой скорости вала двигателя от ω_{\min} до ω_{\max} , $A_{и} = 22,5$ кгм.

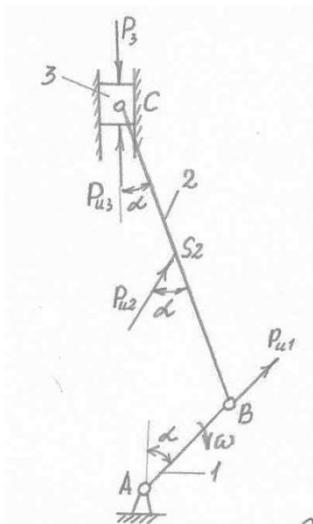
Ротор считать условно сплошным цилиндром.

Номинальная скорость двигателя $n = 1800$ об/мин.

ЗАДАЧА № 16



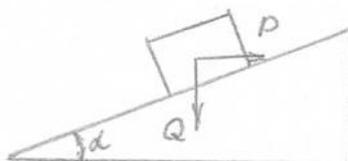
Для заданного положения шестизвенного механизма построить планы скоростей и ускорений. Задачу выполнить в общем виде (в буквенных выражениях).



ЗАДАЧА № 17

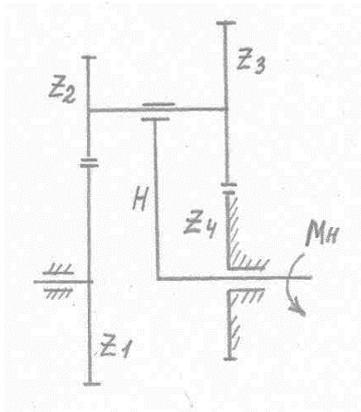
Для кривошипно-шатунного механизма двигателя с помощью рычага Жуковского определить на ведущем звене 1 приведенный момент, если: длина звена $l_{BS2} = \frac{1}{2} l_{BC}$, силу инерции звеньев: $P_{n1} = 80$ кг; $P_{n2} = 240$ кг; $P_{n3} = 300$ кг.

Движущая сила $P_3 = 900$ кг; $\alpha = 30^\circ$ для заданного положения механизма. Силами тяжести звеньев пренебрегаем.



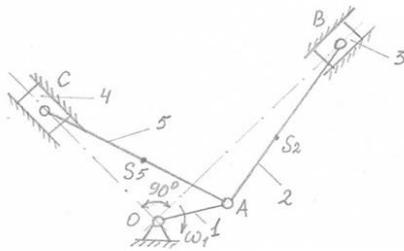
ЗАДАЧА № 18

Вычислить движущую силу P по данным: $Q = 400$ н; $\alpha = 30^\circ$; $f = 0,3$.



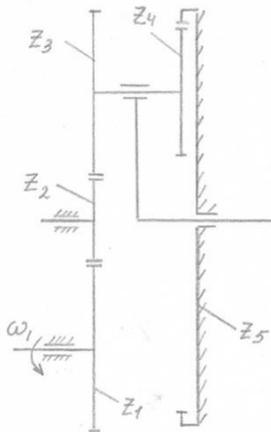
ЗАДАЧА № 19

К водилу Н планетарной зубчатой передачи приложен момент M_H .
 Найти приведенный к валу колеса 1 момент $M_{пр}$ если $Z_1 = 40$; $Z_2 = 10$; $Z_3 = 20$.
 Модули всех колес одинаковы.



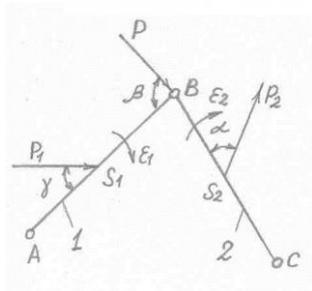
ЗАДАЧА № 20

Для заданного положения механизма V-образного двигателя построить планы скоростей и ускорений.
 Задачу выполнить в общем виде (в буквенных выражениях).



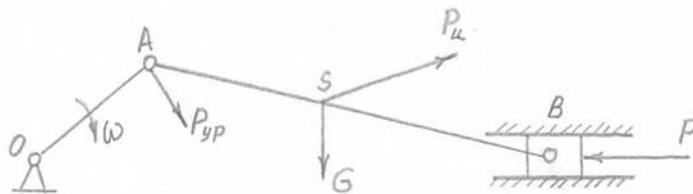
ЗАДАЧА № 21

Определить число об/мин водила n_3 , если: $\omega_1 = 60$ рад/сек; $Z_1 = 80$; $Z_2 = 40$; $Z_3 = 70$; $Z_4 = 50$.



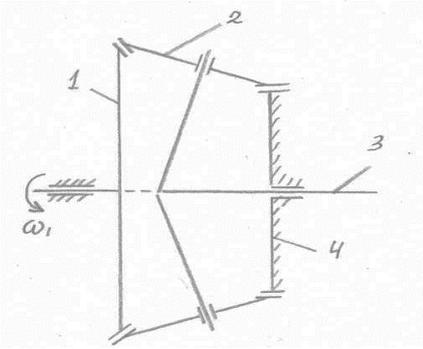
ЗАДАЧА № 22

Произвести силовой расчет двухповодковой группы Ассура четырехзвенного механизма, если: длина звеньев $l_1 = 0,4$ м; $l_2 = 0,3$ м; силы инерции звеньев: $P_1 = 70$ кг; $P_2 = 65$ кг; веса звеньев: $G_1 = 8$ кг; $G_2 = 6$ кг; моменты инерции звеньев $J_1 = 5,6$ кгм; $J_2 = 3,9$ кгм; $\alpha = 60^\circ$; $\beta = 90^\circ$; $\gamma = 45^\circ$ для заданного положения механизма $AS_1 = S_1B$; $BS_2 = S_2C$; сила полезного сопротивления $P = 30$ кг.



ЗАДАЧА № 23

Найти уравновешивающую силу $P_{уп}$ по методу Жуковского. Задачу решить в общем виде, в буквенных выражениях.

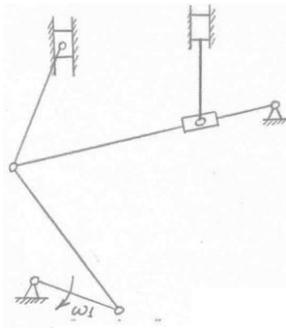


ЗАДАЧА № 24

Определить число об/мин водила n_3 и его угловую скорость ω_3 , если: $Z_1 = 54$; $Z_2 = 27$; $Z_4 = 33$; $\omega_1 = 120$ рад/сек.

ЗАДАЧА № 25

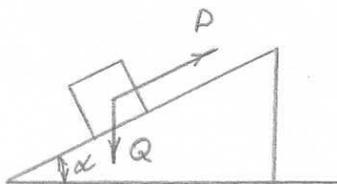
Определить необходимый сдвиг B , для нарезания зубчатого колеса с числом зубьев $Z = 12$ и модулем $m_p = 12$ мм. Угол зацепления рейки $\alpha_p = 20^\circ$. Величину B , определить для двух случаев: при коэффициенте высоты зубьев рейки $f = 1$ и $f = 0,8$.



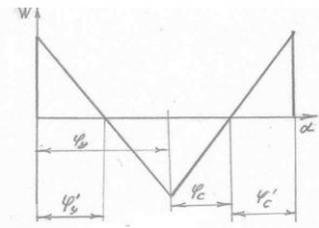
ЗАДАЧА № 26

Построить план скоростей для данного механизма. Задачу решить в общем виде.

ЗАДАЧА № 27



Определить КПД наклонной плоскости, если по ней движется груз весом $Q = 100$ н, угол наклона плоскости $\alpha = 30^\circ$ и коэффициент трения $f = 0,1$.

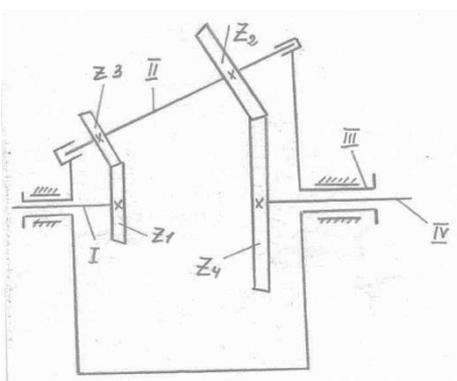


ЗАДАЧА № 28

Методом графического интегрирования построить графики $V=V(t)$ и $S=S(t)$ для кулачкового механизма с роликовым толкателем, если $\phi'_y = 90^\circ$; $\phi_y = 180^\circ$; $\phi_c = 90^\circ$; $\phi'_c = 90^\circ$.

ЗАДАЧА № 29

Определить коэффициент перекрытия прямозубчатой зубчатой передачи, если $m = 5$ мм; $Z_1 = 20$; $Z_2 = 30$; $\alpha = 20^\circ$.



ЗАДАЧА № 30

Определить общее передаточное число механизма при $n_{III} = 0$ по данным $Z_1 = 14$; $Z_2 = 21$; $Z_3 = 12$; $Z_4 = 24$.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Текущий контроль

Тестирование для проведения текущего контроля проводится с помощью Системы дистанционного обучения или компьютерной программы КТС-2,0. На тестирование отводится 10 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 10 вопросов. Количество возможных вариантов ответов – 4 или 5. Студенту необходимо выбрать один правильный ответ. За каждый правильный ответ на вопрос присваивается 10 баллов. Шкала перевода: 9-10 правильных ответов – оценка «отлично» (5), 7-8 правильных ответов – оценка «хорошо» (4), 6 правильных ответов – оценка «удовлетворительно» (3), 1-5 правильных ответов – оценка «не удовлетворительно» (2).

Опрос как средство текущего контроля проводится в форме устных ответов на вопросы. Студент отвечает на поставленный вопрос сразу, время на подготовку к ответу не предоставляется.

Практические задания как средство текущего контроля проводятся в письменной форме. Студенту выдается задание и предоставляется 10 минут для подготовки к ответу.

Промежуточная аттестация

Экзамен проводится в устной форме. Из экзаменационных вопросов составляется 30 экзаменационных билетов. Каждый билет состоит из двух вопросов и задачи. Комплект экзаменационных билетов представлен в учебно-методическом комплексе дисциплины.

На подготовку к ответу студенту предоставляется 60 минут.