

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Кафедра «Машины и аппараты химических производств»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор



И.В. Макурин

« 5 »

12

20 17 г.

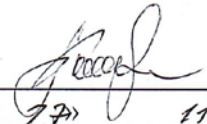
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины «Теория машин и механизмов»
основной профессиональной образовательной программы
подготовки бакалавров
по направлению 15.03.01 «Машиностроение»
направленность «Оборудование и технология сварочного производства»

Форма обучения	заочная
Технология обучения	традиционная


Комсомольск-на-Амуре 2017

Автор рабочей программы
доцент кафедры МАХП, к.т.н., доцент



Г.В. Коннова
« 27 » 11 2017г.

СОГЛАСОВАНО

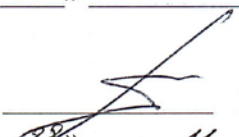
Директор библиотеки


И.А. Романовская
« 1 » 12 2017г.

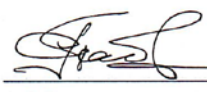
Заведующий кафедрой «Машины и аппараты химических производств»


М.Ю. Сарилов
« 28 » 11 2017г.


Заведующий выпускающей кафедрой
«Машиностроение и металлургия»


П.В. Бахматов
« 28 » 11 2017г.

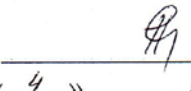
Директор ИКП МТО


П.А. Саблин
« 29 » 11 2017г.

Декан ФЗДО


М.В. Семибратова
« 30 » 11 2017г.

Начальник учебно-методического
управления


Е.Е. Поздеева
« 4 » 12 2017г.

Введение

Рабочая программа дисциплины «Теория машин и механизмов» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 03.09.2015 № 957, и основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 15.03.01 «Машиностроение».

1 Аннотация дисциплины

Наименование дисциплины	Теория машин и механизмов							
Цель дисциплины	- ознакомить студентов с общими методами исследования и проектирования схем механизмов для создания высокопроизводительных, надежных и экономичных машин и приборов машиностроительного назначения.							
Задачи дисциплины	<p>понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - общие принципы реализации движения с помощью механизмов, взаимодействие механизмов в машине, обеспечивающее их кинематические и динамические свойства; <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - общие методы анализа и синтеза механизмов машин и приборов; - системный подход к проектированию машин и механизмов, нахождению оптимальных параметров механизмов по заданным условиям работы; - основные методы расчета рациональных параметров механизмов по критериям оценки их работоспособности <p>привить:</p> <ul style="list-style-type: none"> - инженерное мышление; научиться ставить и решать практические задачи, доводя решение до числового результата, анализировать полученное решение; - навыки экспериментального исследования механизмов и пользования измерительной техникой для определения кинематических и динамических параметров машин и механизмов. 							
Основные разделы дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> - структурный синтез и анализ механизмов; - кинематический анализ механизмов; - общие методы динамического анализа механизмов; - общие методы синтеза механизмов 							
Общая трудоемкость дисциплины	<u>3</u> з.е. / <u>108</u> академических часа							
	Семестр	Аудиторная нагрузка, ч				СРС, ч	Промежуточная аттестация, ч	Всего за семестр, ч
		Лекции	Пр. занятия	Лаб. работы	Курсовое проектирование			
	5 семестр	4	4	4	–	92	4	108
ИТОГО:	4	4	4	–	92	4	108	

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Дисциплина «Теория машин и механизмов» нацелена на формирование компетенций, знаний, умений и навыков, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, знания, умения, навыки

Наименование и шифр компетенции, в формировании которой принимает участие дисциплина	Перечень формируемых знаний, умений, навыков, предусмотренных образовательной программой		
	Перечень знаний (с указанием шифра)	Перечень умений (с указанием шифра)	Перечень навыков (с указанием шифра)
<p>ОПК-1: умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>	<p>31 (ОПК-1-5) знать основные виды механизмов, их функциональные возможности, принципы работы и области применения в машиностроительных производствах;</p> <p>32 (ОПК-1-5) методы анализа кинематических и динамических параметров движения механизмов;</p> <p>33 (ОПК-1-5) методы синтеза (проектирования) типовых механизмов с учетом обязательных и желательных условий;</p>	<p>У1 (ОПК-1-5) проводить оценку функциональных возможностей различных типов механизмов и областей их возможного использования в технике; выбирать компоновку схемы всей машины на основе сравнительного анализа свойств типовых механизмов; анализировать работоспособность механизмов машиностроительных производств;</p> <p>У2 (ОПК-1-5) составлять кинематические и динамические расчетные схемы механизмов; применять общие методы исследования и проектирования схем механизмов для создания высокопроизводительных, надежных и экономичных машин;</p> <p>У3 (ОПК-1-5) находить оптимальные параметры механизмов по заданным кинематическим и динамическим свойствам с использованием современной вычислительной техники для создания конкретных машин разнообразного назначения;</p>	<p>Н1 (ОПК-1-5) разработки алгоритмов и математических моделей для задач проектирования механизмов и машин отраслевого назначения с использованием соответствующей измерительной аппаратуры;</p> <p>Н2 (ОПК-1-5) применять основные положения теории к решению конкретных технических задач с использованием прикладных программ;</p> <p>Н3 (ОПК-1-5) навыками синтеза оптимальных схем механизмов; проведения экспериментов на лабораторных установках и обработки их результатов с использованием ЭВМ.</p>

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина (модуль) «Теория машин и механизмов» изучается на 3 курсе в 5 семестре.

Дисциплина является обязательной дисциплиной и относится к *базовой* части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин: математика, физика, химия, технология конструкционных материалов, теоретическая механика.

Дисциплина «Теория машин и механизмов» совместно с дисциплинами «Детали машин и основы конструирования», «Электротехника и электроника» является основой для успешного прохождения производственной и преддипломной практик и сдачи государственного экзамена на заключительном этапе освоения компетенции **ОПК-1**.

4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
	Заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	12
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	4
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	8
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	92
Промежуточная аттестация обучающихся	4

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
Раздел 1 Структурный синтез и анализ механизмов					
<p>Тема: Структура механизмов. Основные виды механизмов. Классификация машин и механизмов. Кинематические пары. Пассивные связи в технике. Группы Ассура. Структурный синтез и анализ механизмов.</p>	Лекция	1	Традиционная. Интерактивная (видеоролики)	ОПК-1	З1(ОПК-1-5)
<p>Тема: Структурный синтез и анализ рычажных механизмов. Разложение схем механизмов на группы Ассура; определение класса механизма.</p>	Лабораторная работа	2	Традиционная. Интерактивная (видеоролики)	ОПК-1	У3(ОПК-1-5) Н3(ОПК-1-5)
<p>Тема: Кинематический анализ рычажных и зубчатых механизмов. Определение степени подвижности кинематических цепей, манипуляторов, механизмов. Решение задач на построение планов положений, скоростей и ускорений рычажных механизмов. составлению новых схем.</p>	Практическое занятие	2	Традиционная. Тестирование.	ОПК-1	У2(ОПК-1-5) Н2(ОПК-1-5)
<p>Тема: структура рычажных механизмов. Замена высших пар низшими. Выявление пассивных связей. Разбивка механизма на группы Ассура. Определение класса механизма. Формула строения механизма.</p>	Самостоятельная работа обучающихся: выполнение Задачи 1 расчетно-графической ра-	28	Изучение основной, дополнительной и методической литературы	ОПК-1	У2(ОПК-1-5) Н2(ОПК-1-5)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
	боты				
Текущий контроль по разделу 1			Тестирование на практическом занятии.	ОПК-1	У2(ОПК-1-5) Н2(ОПК-1-5)
ИТОГО по разделу 1	Лекции	1	-	-	-
	Лабораторные работы	2	-	-	-
	Практические занятия	2	-	-	-
	Самостоятельная работа обучающихся	28	-	-	-
Раздел 2 Кинематический анализ механизмов					
Тема: Кинематический анализ механизмов. Задачи и методы. Кинематический анализ рычажных, зубчатых и кулачковых механизмов. Графические методы кинематики. Построение планов скоростей и планов ускорений.	Лекция	1	Традиционная.	ОПК-1	32(ОПК-1-5)
Тема: Кинематический анализ планетарных механизмов. Определение передаточных отношений простых, планетарных и дифференциальных зубчатых механизмов аналитическим, графическим и экспериментальными методами.	Лабораторная работа	2	Традиционная. Интерактивная (видеоролики)	ОПК-1	У3(ОПК-1-5) Н3(ОПК-1-5)
Тема: Построение планов положений, скоростей и ускорений точек и звеньев механизмов. Решение задач по состав-	Практическое занятие	2	Традиционная. Тестирование.	ОПК-1	У2(ОПК-1-5) Н2(ОПК-1-5)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
лению уравнений кинематики и нахождению перемещений, скоростей и ускорений точек и звеньев механизма методом планов.					
Тема: Кинематическое исследование рычажных механизмов. Построение схемы рычажного механизма в масштабе; составление уравнений кинематики, построение планов скоростей и ускорений	Самостоятельная работа обучающихся: выполнение Задачи 2 расчетно-графической работы	28	Изучение основной, дополнительной и методической литературы	ОПК-1	
Текущий контроль по разделу 2		2	Тестирование.		
ИТОГО по разделу 2	Лекции	1	-	-	-
	Лабораторные работы	2	-	-	-
	Практические занятия	2	-	-	-
	Самостоятельная работа обучающихся	28	-	-	-
Раздел 3 Общие методы динамического анализа механизмов					
Тема: Общие методы динамического анализа механизмов. Кинетостатический расчет рычажного механизма. Приведение сил и масс звеньев к точке или к звену приведения. Динамическая модель механизма. Уравнение движения механизма.		18	Самостоятельное изучение материала. Изучение основной, дополнительной и методической литературы.	ОПК-1	32(ОПК-1-5)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
ИТОГО по разделу 3	Лекции	-	-	-	-
	Лабораторные работы	-	-	-	-
	Практические занятия	-	-	-	-
	Самостоятельная работа обучающихся	18	-	-	-
Раздел 4 Общие методы синтеза механизмов					
Тема: Общие методы синтеза механизмов. Основные задачи синтеза механизмов. Синтез зубчатых зацеплений. Синтез планетарных зубчатых механизмов. Метод буквенных сомножителей при подборе чисел зубьев планетарных механизмов. Условия соосности, соседства и сборки.	Лекция	2	Традиционная	ОПК-1	ЗЗ(ОПК-1-5)
	Самостоятельная работа обучающихся: выполнение Задачи 3 расчетно-графической работы	Изучение основной, дополнительной и методической литературы		ОПК-1	УЗ(ОПК-1-5) НЗ(ОПК-1-5)
	Самостоятельная работа обучающихся	18			
Текущий контроль по разделу 4		2	Тестирование.		
ИТОГО по разделу 4	Лекции	2	-	-	-
	Лабораторные	-	-	-	-

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
	работы				
	Практические занятия	-	-	-	-
	Самостоятельная работа обучающихся	18	-	-	-
Промежуточная аттестация по дисциплине		4			
ИТОГО по дисциплине	Лекции	4	-	-	-
	Лабораторные работы	4	-	-	-
	Практические занятия	4	-	-	-
	Самостоятельная работа обучающихся	92	-	-	-
	Текущий контроль	4			
ИТОГО: общая трудоемкость дисциплины 108 часов, в том числе с использованием активных методов обучения 12 часов					

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся, осваивающих дисциплину «Теория машин и механизмов», состоит из следующих компонентов: изучение теоретических разделов дисциплины; подготовка отчетов по лабораторным работам и к их защите; подготовка к практическим занятиям и тестированию; выполнение, оформление и защита расчетно-графической работы (РГР).

Для успешного выполнения всех разделов самостоятельной работы учащимся рекомендуется использовать следующее учебно-методическое обеспечение:

- 1) Конспект лекций студента по дисциплине.
 - 2) Основную и дополнительную учебную литературу; список приведен в **разделе 8**.
 - 3) Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», приведенные в **разделе 9**.
 - 4) Методические указания к лабораторным работам в лабораториях кафедр:
- 4.1 Структурный синтез и анализ плоских рычажных механизмов:

методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Теория механизмов и машин» /сост. Г. В. Коннова. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГТУ», 2017. – 15 с.

4.2 Кинематический анализ планетарных механизмов: методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Теория механизмов и машин» /сост. Г.В. Коннова. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГТУ», 2017. – 12 с.

Общие рекомендации по организации самостоятельной работы:

Время, которым располагает студент для выполнения учебного плана, складывается из двух составляющих: одна из них – это аудиторная работа в вузе по расписанию сессии, другая – внеаудиторная самостоятельная работа. Задания и материалы для самостоятельной работы выдаются во время установочных лекций по расписанию. Студенты самостоятельно изучают содержание учебной литературы и методических пособий. В течение семестра организуются консультации. Затруднения, возникающие в процессе выполнения расчетно-графической работы, устраняются совместно с преподавателем на консультациях.

Чтобы выполнить весь объем самостоятельной работы, необходимо заниматься по 1-3 часа ежедневно. Начинать самостоятельные внеаудиторные занятия следует с первых же дней семестра. Первые дни семестра очень важны для того, чтобы включиться в работу, установить определенный порядок, равномерный ритм на весь семестр. Ритм в работе – это ежедневные самостоятельные занятия, желательно в одни и те же часы, при целесообразном чередовании занятий с перерывами для отдыха.

Начиная работу, не нужно стремиться делать вначале самую тяжелую ее часть, надо выбрать что-нибудь среднее по трудности, затем перейти к более трудной работе. И напоследок оставить легкую часть, требующую не столько больших интеллектуальных усилий, сколько определенных моторных действий (построение графиков и т.п.).

Следует правильно организовать свои занятия по времени: 50 минут – работа, 5-10 минут – перерыв; после 3 часов работы перерыв – 20-25 минут. Иначе нарастающее утомление повлечет неустойчивость внимания. Очень существенным фактором, влияющим на повышение умственной работоспособности, являются систематические занятия физической культурой.

Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы представлен в таблице 4.

Таблица 4 – График выполнения самостоятельной работы студентов при 17-недельном семестре

Вид самостоятельной работы	Часов в неделю																	Итого по видам работы
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Подготовка отчетов по лабораторным работам и к их защите		1		1		1		1		1		1		1		1		8
Изучение теоретических разделов дисциплины		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	8
Подготовка к практическим занятиям и тестированию	1		1		1		1		1		1		1		1		1	9
Выполнение и защита расчетно-графической работы	1	1	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	6	6	6	67
Итого в 5 семестре	2	2,5	4,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	7,5	7,5	7,5	92

**7 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля
и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Таблица 5 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
<p>Раздел 1. Основные виды механизмов. Основные понятия ТММ. Структурный синтез и анализ механизмов.</p> <p>Раздел 2. Кинематический анализ механизмов. Задачи и методы. Кинематический анализ рычажных, зубчатых и кулачковых механизмов.</p>	НЗ (ОПК-1-5)	Лабораторные работы №№ 1, 2	<p>1) Хорошее владение навыками проведения лабораторного эксперимента (подготовки к работе механизмов, считывания показаний с приборов и др.).</p> <p>2) Полнота и глубина анализа полученных результатов с опорой на теоретические положения.</p> <p>3) Правильное и аккуратное оформление отчета.</p>
<p>Раздел 3. Общие методы динамического анализа механизмов. Динамическая модель механизма.</p>	32 (ОПК-1-5)	Конспект лекций студента.	<p>1) Полнота конспекта согласно тематике РПД.</p> <p>2) Логическое построение и связность текста.</p> <p>3) Аккуратность оформления текста и графического материала.</p>
<p>Раздел 4. Общие методы синтеза механизмов. Целевые функции и ограничения. Синтез рычажных, зубчатых и кулачковых механизмов.</p>	32 (ОПК-1-5)	Текущий опрос (тесты).	<p>1) Полнота и глубина ответа на контрольный вопрос.</p> <p>2) Умение логически и технически грамотно построить ответ.</p>
	У2 (ОПК-1-5)	Расчетно-графическая работа	<p>1) Умение применять теоретические знания при выполнении индивидуального задания по рекомендованной методике.</p> <p>2) Полнота и глубина ответов на заданные вопросы при защите РГР.</p> <p>3) Логичность и правильность изложения материала.</p> <p>4) Достаточность пояснений и выводов.</p>

Промежуточная аттестация проводится в форме **зачета**.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 6).

Таблица 6 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
— 5 — семестр				
Промежуточная аттестация в форме зачета				
1	Лабораторные работы	Во время сессии	10 (2 лаб раб)	5 баллов: - отчёт по ЛР выполнен в полном объеме, аккуратно, в соответствии с требованиями РД 013-2016; студент продемонстрировал прочное владение навыками проведения эксперимента и точно ответил на контрольные вопросы.
				4 балла: - отчёт по ЛР выполнен в полном объеме, аккуратно, в соответствии с требованиями РД 013-2016; студент продемонстрировал хорошее владение навыками проведения эксперимента и ответил на теоретические вопросы, испытывая небольшие затруднения.
				3 балла: - отчёт по ЛР выполнен в полном объеме, оформлен с устранимыми ошибками; студент продемонстрировал удовлетворительные навыки проведения эксперимента и не смог полностью объяснить полученные результаты.
				2 балла: - отчёт по ЛР выполнен неряшливо, с отступлениями от требований РД 013-2016, имеется множество расчётных ошибок; студент не может объяснить полученные результаты, ответить на контрольные вопросы.
				0 баллов: работа не выполнена

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
2	Конспект лекций студента	Во время сессии	5	5 баллов: – все лекции в наличии; – конспект ведётся аккуратно и понятно; – тексты отличаются логическим построением и связностью; студент легко ориентируется в пройденном материале.
				4 балла: – все лекции в наличии; – конспект ведётся понятно и связно; студент хорошо ориентируется в пройденном материале.
				3 балла: – все лекции в наличии; – конспект не отличается связностью и аккуратностью; студент с трудом ориентируется в пройденном материале.
				2 балла: – много пропущенных лекций; – тексты в конспекте разбираются с трудом; студент плохо ориентируется в пройденном материале.
				0 баллов: конспекта лекций нет.
3	Текущий опрос на занятиях (тесты)	Во время сессии	20 (два теста)	10 баллов: правильный и полный ответ.
				8 баллов: правильный, но не полный ответ.
				5 баллов: не полный с наводящими вопросами ответ.
				3 балла: ответ не правильный.
0 баллов: ответа нет.				
4	Расчетно-графическая работа	В течение семестра	60	60 баллов: – задание выполнено в полном объеме в соответствии с РД 013-2016; студент точно ответил на поставленные вопросы.
				50 баллов: – задание выполнено в полном объеме в соответствии с РД 013-2016;

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				<i>студент ответил на поставленные вопросы с небольшими затруднениями.</i>
				40 баллов: - задание выполнено в соответствии с требованиями РД 013-2016; - имеет место неполнота изложения и анализа приведенной информации; <i>студент затрудняется с ответами на поставленные вопросы.</i>
				30 баллов: - задание выполнено с нарушениями требований РД 013-2016; - имеет место неполнота изложения информации; <i>студент не может ответить на поставленные вопросы.</i>
				0 баллов: задание не выполнено.
	ИТОГО:		95	-
Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: 95-70 баллов – «зачтено» (достаточный уровень для текущей аттестации по дисциплине); менее 70 баллов – «не зачтено» (недостаточный уровень для текущей аттестации по дисциплине).				

Задания для текущего контроля

Лабораторные работы.

Лабораторная работа № 1.

Задание: выполнить структурный анализ рычажных механизмов, определить класс механизмов.

Контрольные вопросы:

- 1) Что называется кинематической парой?
- 2) Как классифицируются кинематические пары?
- 3) Что называется кинематической цепью?
- 4) В чем состоит принцип образования механизмов по Асуру?
- 5) Что называется механизмом?
- 6) Как заменить высшую пару низшей?
- 7) Как определить класс кинематической пары?
- 8) Как определить степень подвижности механизма?
- 9) Каким условиям должна удовлетворять группа Асура?

- 10) Что такое «пассивное» звено?
- 11) Как определить класс и порядок групп Ассура?
- 12) Каков порядок разложения механизма на структурные группы?
- 13) Как определяется класс всего механизма?
- 14) В чем состоит цель структурного анализа механизма?

Лабораторная работа № 2.

Задание: выполнить кинематический анализ предложенных планетарных зубчатых механизмов аналитическим и графическим методами.

Контрольные вопросы:

- 1) Как классифицируются зубчатые механизмы?
- 2) Какие механизмы называют простыми зубчатыми, планетарными, дифференциальными?
- 3) Как определяется степень подвижности зубчатого механизма?
- 4) Какова цель применения метода обращения движения при кинематическом анализе планетарных механизмов?
- 5) Что называется передаточным отношением и когда оно положительно, а когда отрицательно?
- 6) Как определяют передаточные отношения планетарных механизмов?
- 7) Какие механизмы называют редукторами, мультипликаторами?
- 8) Как отличить планетарный механизм от дифференциального?

Вопросы для текущего контроля (тестирования) на практических занятиях приведены в приложении А.

Программой предусмотрено выполнение расчетно-графической работы.

Расчетно-графическая работа по ТММ

Индивидуальные задания по РГР выдаются каждому обучающемуся из сборника заданий, разработанного автором рабочей программы. Задания к РГР состоят из **трех задач**: схемы различных механизмов машиностроительного назначения с необходимыми исходными данными для решения. Пример варианта задания на РГР приведен в Приложении Б. Общие требования к содержанию и объему каждой задачи расчетно-графической работы изложены ниже. Правила оформления студенческих текстовых и конструкторских работ изложены в РД ФГБОУ ВО «КнАГУ» 013-2016 «Текстовые студенческие работы. Правила оформления» и РД ФГБОУ ВО «КнАГУ» 014-2011 «Конструкторская документация. Правила оформления».

Общие требования к РГР.

Задача 1. Структурный анализ рычажного механизма (выполняется в пояснительной записке).

1. Вычертить схему механизма (без масштаба); пронумеровать звенья; буквами обозначить кинематические пары. Произвести анализ кинематических пар (указать количество кинематических пар и их класс).
2. Определить степень подвижности механизма по формуле Чебышева.
3. Разбить механизм на группы Ассура, определить класс каждой группы и класс всего механизма.
4. Записать формулу строения механизма.

Задача 2. Кинематический анализ рычажного механизма (выполняется на листе формата А3, расчеты – в пояснительной записке)

1. Выбрать масштаб и в масштабе построить схему рычажного механизма по заданным длинам звеньев.
2. Построить план скоростей и определить угловые скорости всех звеньев.
3. Построить план ускорений и определить угловые ускорения всех звеньев.

Задача 3. Кинематический анализ зубчатого механизма (выполняется на листе формата А3, расчеты – в пояснительной записке)

1. Определить степень подвижности зубчатого механизма по формуле Чебышева.
2. Разбить механизм на планетарную и простую ступени (в скобках указать номера звеньев, входящих в ступени).
3. Составить и вычислить передаточное отношение механизма по известным числам зубьев колес.
4. Вычислить частоты вращения всех звеньев механизма аналитически.
5. Подсчитать диаметры зубчатых колес; вычертить в масштабе схему зубчатого механизма; построить план линейных скоростей.
6. Вычислить частоты вращения всех звеньев механизма графически. Сравнить с аналитическими данными.

Вопросы для подготовки к защите расчетно-графической работы приведены в приложении В.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

1 Теория механизмов и механика машин: учебник для втузов /К. В. Фролов, С. А. Попов, А. К. Мусатов и др.; Под ред. К.В. Фролова. - 4-е изд., испр. и доп. - М.: Высшая школа, 2003; 2001; 1998. - 496с.

2 Артоболевский, И.И. Теория механизмов и машин: учебник для вузов /И. И. Артоболевский. - М.: Наука, 1988. - 639 с.

3 Артоболевский, И.И. Сборник задач по теории механизмов и машин: учебное пособие /И.И. Артоболевский, Б.В. Эдельштейн. - М.: Наука, 1973. - 256 с.

4 Попов, С.А. Курсовое проектирование по теории механизмов и механике машин/Под редакцией Фролова К.В. - М.: Высшая школа, 1986. - 295 с.

5 Соболев, А. Н. Теория механизмов и машин (проектирование и моделирование механизмов и их элементов): учебник. /Соболев А.Н., Некрасов А.Я., Схиртладзе А.Г. - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 256 с. // ZNANIUM.COM: электронно-библиотечная система. - Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. - Загл. с экрана.

6 Матвеев, Ю. А. Теория механизмов и машин: учебное пособие / Ю.А. Матвеев, Л.В. Матвеева. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2009. - 320 с. // ZNANIUM.COM: электронно-библиотечная система. - Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. - Загл. с экрана.

8.2 Дополнительная литература

1 Коннова, Г.В. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин: учебное пособие для вузов /Г.В. Коннова, А. В. Ступин, В. К. Фурсов; под ред. Г.В. Конновой. - Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос.техн.ун-та, 2013. - 107с.

2 Левитская, О.Н. Курс теории механизмов и машин: учебное пособие для мех. спец. вузов /О.Н. Левитская, Н.И. Левитский. – 2-е изд., перераб. и доп. М.: Высшая школа, 1985. – 279 с.

3 Курсовое проектирование по теории механизмов и машин: учебное пособие для инж.-техн.спец.вузов /Под ред. Г.Н. Девойно. - Минск: Вышэйшая школа, 1986. - 285с.

4 Леонов, И.В. Теория механизмов и машин (основы проектирования по динамическим критериям и показателям экономичности): учебное пособие для вузов /И.В. Леонов, Д.И. Леонов. - М.: Юрайт: Высшее образование, 2009. - 239с.

5 Соболев, А.Н. Теория механизмов и машин: Лабораторный практикум / Соболев А.Н., Схиртладзе А.Г., Некрасов А.Я. - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 160 с. //ZNANIUM.COM: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. - Загл. с экрана.

6 Смелягин, А.И. Теория механизмов и машин. Курсовое проектирование: учебное пособие / А.И. Смелягин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 263с. //ZNANIUM.COM: электронно-библиотечная система. - Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. - Загл. с экрана.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1 Естественно-научный образовательный портал федерального портала «Российское образование» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://en.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

2 Научная электронная библиотека eLIBRARY [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>, свободный. – Загл. с экрана.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Промежуточной аттестацией по дисциплине в 5-м семестре является **зачет**. Зачет выставляется студенту по сумме баллов контроля знаний, умений и навыков во время сессии: результатов выполнения и защиты лабораторных работ, отработанного конспекта лекций, результатов тестирования, результатов выполнения и защиты расчетно-графической работы.

Защита лабораторных работ осуществляется путём собеседования по материалам готового индивидуального отчёта и проверки навыков работы на экспериментальных установках. Контрольные вопросы приводятся в методических указаниях к лабораторным работам.

На лекциях студенты кратко конспектируют учебный материал. Пропущенные лекции восстанавливаются самостоятельно по рекомендованной литературе.

Тестирование проводится для обобщения и закрепления знаний.

При выполнении индивидуального задания (расчетно-графической работы) в первую очередь следует использовать методические материалы, основную и дополнительную литературу (см. раздел 8), а также ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (см. раздел 9). Студенты самостоятельно изучают содержание методических указаний и руководящих документов.

Цель РГР – систематизировать, закрепить и расширить теоретические знания по дисциплине; развить умения и сформировать навыки применения полученных знаний для решения конкретных практических инженерных задач; развить и закрепить навыки самостоятельной работы, а также правильно пользоваться нормами проектирования, стандартами и другой технической литературой.

Расчетно-графическая работа имеет расчетно-проектировочный характер. Защита индивидуального задания проводится в традиционной форме. При защите учитывается соответствие выполненного материала заданию, полнота изложения материала, полные ответы на поставленные вопросы.

Правила оформления студенческих текстовых и конструкторских

работ изложены в РД ФГБОУ ВО «КнАГУ» 013-2016 «Текстовые студенческие работы. Правила оформления» и РД ФГБОУ ВО «КнАГУ» 014-2011 «Конструкторская документация. Правила оформления».

Все графические построения выполняются на стандартных листах чертежной бумаги формата А3 с соблюдением правил машиностроительного черчения и сопровождаются пояснительной запиской.

В пояснительной записке указывается литература, использованная при выполнении РГР, в том числе методические указания.

РГР выполняется студентом самостоятельно. На аудиторных занятиях рассматриваются методики проектирования и исследования механизмов, применяемых в современных машинах и агрегатах машиностроительного производства. В процессе выполнения РГР студент должен получить практические навыки решения конкретных технических задач, а также технически грамотно оформлять, докладывать и защищать работу.

Преподаватель назначает консультации для контроля деятельности студентов и оказания помощи, если при работе над РГР студент встретился с затруднениями, разрешить которые самостоятельно не смог.

Обучение дисциплине «Теория машин и механизмов» предполагает изучение дисциплины на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проводятся в форме лекций, лабораторных и практических занятий.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины «Теория машин и механизмов» основывается на активном использовании Microsoft PowerPoint, Microsoft Office, Windows Player (или другие программы просмотра видео) в процессе изучения теоретических разделов дисциплины и подготовки к защите отчетов по лабораторным работам и индивидуального задания.

С целью повышения качества ведения образовательной деятельности в университете создана электронная информационно-образовательная среда. Она подразумевает организацию взаимодействия между обучающимися и преподавателями через систему личных кабинетов студентов, расположенных на официальном сайте университета в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» по адресу <https://student.knastu.ru>. Созданная информационно-образовательная среда позволяет осуществлять взаимодействие между участниками образовательного процесса посредством организации дистанционного консультирования по вопросам выполнения индивидуальных заданий.

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для реализации программы дисциплины «Теория машин и механизмов» используется материально-техническое обеспечение, перечисленное в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование	Назначение оборудования
104-2	Лаборатория теории механизмов и машин, медиа	<p>1 персональная ЭВМ; 1 экран с проектором, акустическая система. Оборудование к лабораторным работам:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Установка ТММ-2А для определения приведенного момента инерции механизма (кривошипно-ползунный, кулисный, кривошипно-коромысловый рычажные механизмы), 3 шт. 2. Модели ТММ 17/1...17/6 (четырёхзвенные рычажные механизмы; зубчатые, кулачковые, винтовые, фрикционные, храповые, мальтийские и другие механизмы), 18 шт. 3. Приборы ТММ 42 (для профилирования зубчатых колёс), 12 шт. 4. Наборы зубчатых колёс (для обмера и расшифровки), 12 шт. 5. Модели планетарных механизмов (собственные разработки), 8 шт. 6. Модели рычажных механизмов (без избыточных связей – механизмы долбежного станка, качающегося конвейера, двигателя внутреннего сгорания и др.), 14 шт. 7. Модели кулачковых механизмов с поступательным и вращательным движениями выходного звена, 2 шт. 8. Лабораторный стенд для уравнивания вращающихся звеньев; 3 шт. 9. Лабораторный стенд для балансировки ротора, 1 шт. 	Проведение лекционных занятий в виде презентаций, просмотр видеофильмов. Проведение лабораторных занятий.
104-2	Лаборатория теории механизмов и машин, медиа	<p>Перечень наглядных и демонстрационных пособий (к лекциям и лабораторным работам):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Презентационные материалы к лекциям, разработанные в среде PowerPoint. 2. Плакаты: «Виды механизмов и их модели (трёхмерные, двумерные)»; «Методы изготовления зубчатых колёс»; «Виды коррекции эвольвентного зацепления»; «Классификация групп Ассура». 3. Модели кинематических пар механизмов: поступа- 	Проведение лекционных занятий в виде презентаций, просмотр

		<p>тельная, вращательная, винтовая, цилиндрическая, сферическая, плоскостная, сферическая с пальцем и др.</p> <p>4. Кулачковые механизмы с различными типами толкателей.</p> <p>5. Зубчатые механизмы: планетарные, дифференциальные, волновые.</p>	<p>видеофильмов.</p> <p>Проведение лабораторных занятий.</p>
--	--	---	--

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Задания тестов для текущего контроля

Тема 1 «Структура механизмов»

1. Кто из выдающихся деятелей культуры эпохи Возрождения разработал проекты конструкций механизмов ткацких станков, печатных машин?
а) Пафнутий Чебышев; б) Леонардо да Винчи; в) Николай Мерцалов; г) Николай Жуковский.
2. Именем какого русского учёного названа структурная формула плоских механизмов?
а) Л. В. Ассур; б) П. Л. Чебышев; в) Н. Е. Жуковский; г) Ф. Рело.
3. Звеном называется...
а) механизм; б) деталь или группа деталей, соединённых между собой жёстко; в) машина; г) электродвигатель.
4. Ползуном называют звено, совершающее...
а) сложное движение относительно стойки; б) вращательное движение вокруг стойки; в) качательное движение относительно стойки; г) поступательное движение относительно стойки.
5. Кривошипом называется звено, совершающее относительно стойки движение:
а) возвратно-поступательное; б) качательное; в) вращательное; г) сложное.
6. Шатуном называют звено...
а) перемещающееся в направляющих стойки; б) подвижное звено механизма с направляющими; в) образующее пары только с подвижными звеньями; г) совершающее качательное движение относительно стойки.
7. Кинематической парой называется:
а) подвижное соединение двух соприкасающихся звеньев; б) подвижное соединение трёх соприкасающихся звеньев; в) неподвижное соединение двух звеньев; г) неподвижное соединение трех звеньев.
8. Примером двухподвижной кинематической пары (4^{го} класса) является:
а) цилиндр на плоскости; б) шар на плоскости; в) сферический шарнир; г) цилиндр в цилиндре.
9. Механизмом называется:
а) устройство, предназначенное для выполнения работы; б) связанная система звеньев, образующих между собой кинематические пары; в) несколько подвижных звеньев, связанных кинематическими парами; г) система тел, предназначенная для преобразования движения одного или нескольких твёрдых тел в требуемые движения других твёрдых тел.
10. Машиной называется:
а) система тел, предназначенная для преобразования движения одного или нескольких твёрдых тел в требуемые движения других твёрдых тел; б) устройство, выполняющее механические движения для преобразования энергии, материалов и информации с целью замены или облегчения физического или умственного труда человека;

- в) связанная система звеньев, образующих между собой кинематические пары;
- г) устройство, предназначенное для выполнения работы.

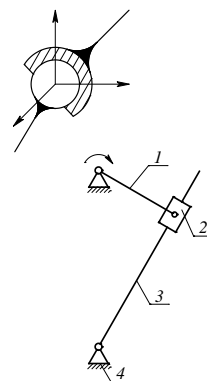
11. Класс кинематической пары определяется...

- а) числом замкнутых контуров;
- б) числом звеньев в кинематической паре;
- в) числом связей, наложенных на относительное движение звеньев кинематической пары;

г) числом возможных движений одного звена относительно другого.

12. Шаровый шарнир является кинематической парой:

- а) III класса, высшей;
- б) IV класса, низшей;
- в) II класса, высшей;
- г) III класса, низшей.



13. Сколько подвижных звеньев в механизме?

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

14. Электродвигатель является машиной...

- а) технологической; б) информационной;
- в) грузоподъемной; г) энергетической.

15. Цилиндрическая пара – это...

- а) трёхподвижная пара с двумя вращательными и одним поступательным движениями;
- б) двухподвижная пара, допускающая два вращательных движения;
- в) двухподвижная пара, допускающая вращательное и поступательное движение одного звена относительно другого;
- г) трёхподвижная пара с двумя поступательными и одним вращательным движениями.

16. Плоскостная пара – это...

- а) трёхподвижная пара, допускающая одно вращательное и два поступательных движения одного звена относительно другого;
- б) трёхподвижная пара с двумя вращательными и одним поступательным движениями;

в) двухподвижная пара с двумя поступательными движениями;

г) двухподвижная пара с поступательным и вращательным движениями.

17. Какое из перечисленных соединений является кинематической парой?

- а) две сваренные детали; б) две спаянные детали;
- в) две склепанные детали; г) вал в подшипнике.

18. Металлорежущий станок является машиной...

- а) энергетической; б) технологической;
- в) транспортной; г) информационной.

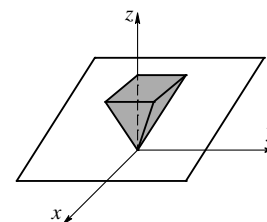
19. Структурный синтез – это...

- а) исследование сил, действующих на звенья;
- б) исследование движения механизма без учета сил;
- в) исследование движения механизма с учётом сил;
- г) проектирование структурной схемы механизма, подходящей для выполнения заданного назначения.

20. Структурный анализ – это...

- а) определение степени подвижности механизма;
- б) выяснение структуры и определение класса механизма;
- в) исследование движения механизма без учёта сил;

- г) проектирование схемы механизма по заданным свойствам.
21. Структурная группа Ассура – это...
- кинематическая цепь со степенью подвижности равной единице;
 - кинематическая цепь с избыточной связью;
 - кинематическая цепь со степенью подвижности равной нулю;
 - кинематическая цепь с одним замкнутым контуром.
22. Класс группы Ассура определяется...
- наивысшим классом контура, входящего в состав группы Ассура;
 - числом кинематических пар в группе;
 - степенью подвижности группы Ассура;
 - числом звеньев, входящих в состав группы.
23. Порядок группы Ассура определяется...
- числом отнятых степеней свободы;
 - числом свободных кинематических пар, которыми группа может присоединиться к другим звеньям;
 - числом кинематических пар в группе Ассура;
 - классом группы Ассура.
24. Зубчатое зацепление является кинематической парой:
- второго класса; б) третьего класса;
 - четвёртого класса; г) пятого класса.
25. Какое число звеньев должно быть в группе Ассура?
- любое; б) кратное трём;
 - чётное; г) нечётное.
26. Сколько степеней подвижности имеет кинематическая пара?
- 1; б) 3; в) 5; г) 4.



Тема 2 «Кинематика механизмов»

1. Основной задачей кинематики является:
- определение скоростей и ускорений точек; б) уравнивание масс звеньев; в) изучение сил, действующих на звенья; г) определение уравнивающей силы.
2. Вычислительный масштаб – это...
- отношение скорости точки к длине звена;
 - отношение численного значения физической величины к длине отрезка (в миллиметрах) на чертеже;
 - отношение длины отрезка (в миллиметрах) на чертеже к численному значению физической величины;
 - отношение длины звена к скорости точки.
3. Какой графический метод применяют при построении планов положений механизма?
- метод засечек;
 - метод рычага Жуковского;
 - метод обращения движения;
 - метод инверсии.
4. Линейная скорость точки звена, совершающего вращательное движение, определяется как:
- произведение квадрата угловой скорости звена на радиус вращения точки;
 - произведение углового ускорения звена на радиус вращения точки;
 - произведение угловой скорости звена на радиус вращения точки;

г) произведение квадрата углового ускорения звена на радиус вращения точки.

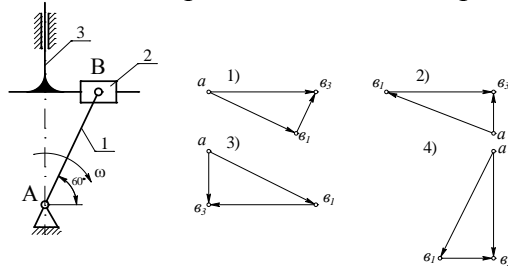
5. Угловая скорость звена, совершающего вращательное движение, определяется как:

- а) отношение линейной скорости точки звена к радиусу её вращения;
- б) отношение квадрата линейной скорости точки звена к радиусу её вращения;
- в) отношение касательного ускорения точки к радиусу её вращения;
- г) отношение нормального ускорения точки к радиусу её вращения.

6. Направление угловой скорости звена определяется направлением вектора:

- а) абсолютной линейной скорости точки звена;
- б) относительной линейной скорости точки звена;
- в) касательного ускорения точки звена;
- г) нормального ускорения точки звена.

7. Укажите правильный план скоростей для механизма, показанного на рисунке.



а) 2; б) 4; в) 1; г) 3.

8. Какое выражение записано верно?

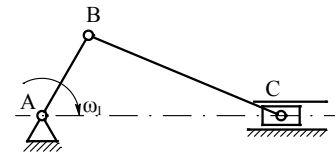
1) $\omega = a^n/l$; 2) $\omega = a^t/l$; 3) $\omega = V/l$; 4) $\omega = V \cdot l$.

а) 4; б) 1; в) 3; г) 2.

9. Чему равно значение скорости точки С при крайнем правом положении ползуна С, если угловая скорость $\omega_1 = 10 \frac{1}{c}$, длины звеньев

$l_{AB} = 0,1$ м и $l_{BC} = 0,4$ м ?

- а) $V_C = 1 \text{ м/с}$; б) $V_C = 0$;
- в) $V_C = 0,4 \text{ м/с}$; г) $V_C = 4 \text{ м/с}$



10. Нормальное ускорение точки звена, совершающего вращательное движение, определяется как:

ша-

- а) произведение линейной скорости точки на радиус вращения;
- б) произведение угловой скорости звена на радиус вращения;
- в) произведение углового ускорения звена на радиус вращения;
- г) произведение квадрата угловой скорости звена на радиус вращения.

11. Касательное ускорение точки звена, совершающего вращательное движение, определяется как:

- а) произведение угловой скорости звена на радиус вращения точки;
- б) произведение углового ускорения звена на радиус вращения точки;
- в) произведение линейной скорости точки на радиус вращения;
- г) отношение угловой скорости к радиусу вращения точки.

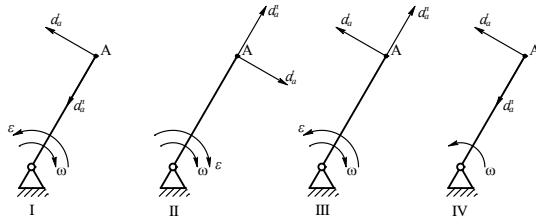
12. Угловое ускорение звена, совершающего вращательное движение, определяется как:

- а) произведение угловой скорости звена на радиус вращения точки;
- б) произведение линейной скорости точки на радиус вращения;
- в) отношение касательного ускорения точки звена к радиусу её вращения;
- г) отношение нормального ускорения точки звена к радиусу её вращения.

13. Направление углового ускорения звена определяется направлением вектора...

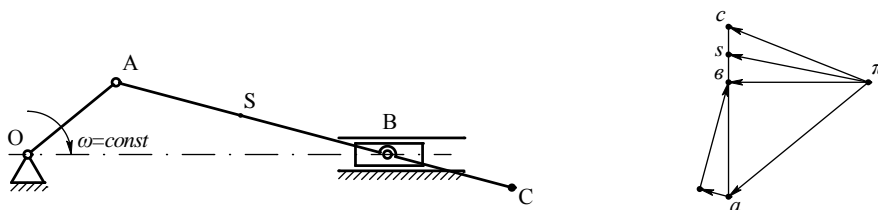
- а) линейной скорости точки звена;
- б) нормального ускорения точки звена;
- в) относительной скорости точки звена;
- г) касательного ускорения точки звена.

14. На каком рисунке показано правильное направление ускорения точки А?



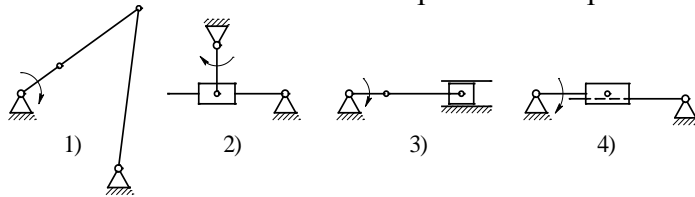
- а) III; б) IV; в) II; г) I.

15. Ускорение какой точки механизма определено неправильно?



- а) точки А; б) точки В; в) точки С; г) точки S.

16. Какой из механизмов изображён не в крайнем положении?



- а) 2; б) 3; в) 4; г) 1.

17. Какое выражение не является свойством плана скоростей?

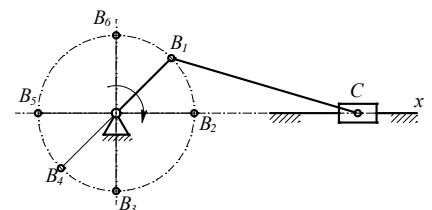
- а) векторы, выходящие из полюса p плана скоростей, изображают абсолютные скорости соответствующих точек звена;
- б) векторы, не проходящие через полюс p плана скоростей, изображают относительные скорости;
- в) все точки, скорости которых в данный момент времени равны нулю, отображаются полюсом плана скоростей;
- г) полюс p плана скоростей соответствует мгновенному и постоянному центру вращения звена.

18. Какая теорема теоретической механики используется при построении плана скоростей механизма?

- а) теорема о сложении ускорений;
- б) теорема об изменении кинетической энергии;
- в) теорема о возможных перемещениях;
- г) теорема о сложении скоростей.

19. Точка С ползуна будет занимать крайние положения, если точка В кривошипа будет расположена в точках...

- а) B_3 и B_6 ; б) B_1 и B_4 ;
- в) B_1 и B_2 ; г) B_2 и B_5 .



20. Что является недостатком графического метода кинематического исследования?
 а) простота и наглядность;
 б) недостаточная точность получаемых результатов;
 в) сравнительно небольшая трудоёмкость;
 г) возможность изучить движение точки механизма за полный период.

Тема 3: «Зубчатые механизмы»

1. Для передачи вращения от одного вала другому, оси которых параллельны применяют передачи:
 а) конические зубчатые; б) цилиндрические зубчатые;
 в) червячные; г) гипоидные.
2. Реечным зацеплением называется передача вращения
 а) от зубчатого колеса к червяку; б) от шестерни к колесу;
 в) от зубчатого колеса к рейке; г) от шестерни к водилу.
3. В паре зацепляющихся колёс, какое колесо называют шестерней?
 а) большее колесо; б) меньшее колесо;
 в) имеющее 17 зубьев; г) сателлит.
4. Зубчатой передачей называется:
 а) зубчатый механизм, состоящий из трёх зубчатых колёс;
 б) зубчатый механизм с подвижной осью вращения одного из колёс;
 в) трёхзвенный зубчатый механизм, состоящий из стойки и двух зубчатых колёс, и обладающий одной степенью свободы;
 г) зубчатый механизм, состоящий из двух колёс, одно из которых неподвижно.
5. Передаточным отношением зубчатой передачи называют:
 а) отношение числа зубьев ведущего к числу зубьев ведомого колеса;
 б) отношение угловой скорости ведущего к угловой скорости ведомого колеса;
 в) отношение угла поворота ведомого к углу поворота ведущего колеса;
 г) отношение шага к модулю.
6. Укажите ошибочно записанное выражение для передаточного отношения зубчатой передачи
 а) $x = \frac{n_2}{n_1}$; б) $x = \frac{z_2}{z_1}$; в) $x = \frac{r_2}{r_1}$; г) $x = \frac{\omega_1}{\omega_2}$.
7. Чему равен суммарный коэффициент смещения при равносмещённом зацеплении?
 а) 0; б) 1; в) 0,5; г) -1.
8. Назовите предельные значения коэффициента перекрытия для прямозубого зубчатого зацепления
 а) 0 и 3,5; б) 0 и 1,98; в) 1,1 и 1,98; г) 1,1 и 3,5.
9. Какой инструмент применяют для образования зубьев по методу копирования?
 а) червячную фрезу; б) долбяк;
 в) инструментальную рейку; г) пальцевую фрезу.
10. Какой инструмент применяют для образования зубьев по методу обката (огибания)?
 а) пальцевую фрезу; б) долбяк;
 в) протяжку; г) модульную фрезу.
11. Назовите наиболее производительный способ нарезания зубьев (с помощью какого инструмента)
 а) инструментальной рейкой; б) пальцевой фрезой;
 в) червячной фрезой; г) долбяком.

12. С помощью какого инструмента можно нарезать самое точное зубчатое колесо?

- а) долбяка; б) червячной фрезы;
в) строгальных резцов; г) инструментальной рейки.

13. Прямозубое зубчатое колесо модуля $m = 5$ мм имеет 50 зубьев. Определить делительный диаметр d , высоту зуба h , шаг p .

- а) $d = 125$ мм, $h = 8,25$ мм, $p = 31,4$ мм;
б) $d = 125$ мм, $h = 11,25$ мм, $p = 31,4$ мм;
в) $d = 250$ мм, $h = 11,25$ мм, $p = 15,7$ мм;
г) $d = 250$ мм, $h = 8,25$ мм, $p = 15,7$ мм.

14. При каком значении коэффициента перекрытия ξ_2 обеспечивается непрерывность и бесшумность зацепления в передаче?

- а) $\xi_2 < 1$; б) $\xi_2 > 1$; в) $\xi_2 = 1$; г) $\xi_2 = 0$.

15. Шаг зубчатого колеса по делительной окружности выражается через модуль. Какое выражение верно?

- а) $p = \frac{m}{\pi}$; б) $p = \frac{\pi}{m}$; в) $p = \pi \cdot m$; г) $p = m \cdot z$.

16. Какая окружность делит высоту зуба h на высоту головки h_a и высоту ножки h_f ?

- а) начальная; б) основная; в) вершин; г) делительная.

17. Чему равно межосевое расстояние a_w нулевой эвольвентной цилиндрической прямозубой передачи внешнего зацепления по следующим данным: модуль $m = 10$ мм, числа зубьев $z_1 = 20$, $z_2 = 40$?

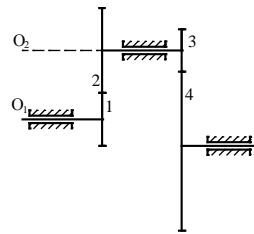
- а) 300 мм; б) 400 мм; в) 200 мм; г) 500 мм.

18. По каким кривым очерчены профили зубьев цилиндрической передачи Новикова?

- а) по эвольвенте; б) по эциклоиде;
в) по гипоциклоиде; г) по дуге окружности.

19. Чему равно передаточное отношение u_{14} и расстояние O_1O_2 между осями колёс, если $m = 10$ мм, $z_1 = 20$, $z_2 = 40$, $z_3 = 15$, $z_4 = 45$?

- а) 6 и 200 мм; б) 3 и 400 мм;
в) 6 и 300 мм; г) 3 и 200 мм.



20. По какой окружности нулевого колеса толщина зуба s равна ширине впадины e ?

- а) по окружности вершин; б) по основной окружности;
в) по делительной окружности; г) по начальной окружности.

21. Действительный член Петербургской Академии наук XVIII века, автор 850 научных трудов, исследовавший различные профили зубьев зубчатых колёс и пришедший к выводу о том, что наиболее перспективный профиль – эвольвентный:

- а) Пафнутий Чебышев; б) Леонард Эйлер;
в) Леонид Ассур; г) Роберт Виллис.

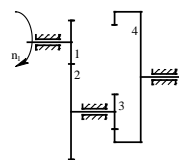
22. Укажите основное свойство эвольвенты

а) геометрическое место точек зацепления сопряжённых профилей зубьев;
б) эвольвентные профили позволяют вносить желаемые изменения в размеры и форму зуба;

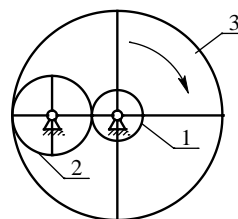
в) нормаль к эвольвенте в любой её точке является касательной к основной окружности;

г) правильность зацепления не нарушается если межосевое расстояние несколько больше расчётного.

23. Передаточное отношение зубчатой передачи имеет знак:
 а) любой; б) (+); в) (-); г) не имеет знака.
24. В зубчатой передаче с внутренним зацеплением числа зубьев колес соответственно равны $z_1 = 20$, $z_2 = 80$. Чему равно передаточное отношения u_{12} ?
 а) +4; б) -4; в) +1/4; г) -1/4.
25. Стандартный окружной шаг - это расстояние, измеренное по дуге делительной окружности, между:
 а) одноименными профилями двух соседних зубьев;
 б) разноименными профилями двух соседних зубьев;
 в) разноименными профилями одного зуба;
 г) одноименными профилями двух несоседних зубьев.
26. Диаметр делительной окружности зубчатого колеса рассчитывается как произведение:
 а) модуля зубьев на длину делительной окружности;
 б) модуля зубьев на число ПИ;
 в) модуля зубьев на число зубьев;
 г) числа зубьев на число ПИ.
27. Выходной крутящий момент в редукторе (по сравнению с входным):
 а) увеличивается; б) уменьшается;
 в) остается неизменным; г) стремится к нулю.
28. Передаточное отношение зубчатого механизма, составленного из нескольких последовательно соединенных ступеней, определяется как:
 а) среднее арифметическое суммы передаточных чисел отдельных ступеней;
 б) разность передаточных отношений отдельных ступеней;
 в) сумма передаточных отношений отдельных ступеней;
 г) произведение передаточных отношений отдельных ступеней.
29. Степень подвижности планетарного зубчатого механизма равна:
 а) 2; б) 1; в) 0; г) 3.
30. Понижающая передача, включающая в себя систему взаимодействующих звеньев, заключенных в единый корпус называется:
 а) вариатор; б) мультипликатор;
 в) редуктор; г) дифференциал.
31. Зубчатое колесо (планетарной передачи) с подвижной осью вращения называется:
 а) сателлит; б) водило;
 в) солнечное (центральное) колесо; г) стойка.
32. Определите частоту вращения n_4 зубчатого колеса 4 при $n_1 = 400$ об/мин, $z_1 = z_3 = 20$, $z_2 = 2$, $z_4 = 80$.



33. Определите частоту вращения n_3 колеса 3 зубчатого механизма при $n_1 = 150$ об/мин, $z_1 = 15$, $z_2 = 30$, $z_3 = 75$.



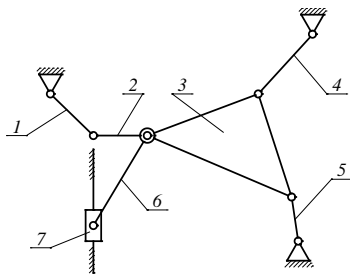
ПРИЛОЖЕНИЕ Б
Задания
к расчетно-графической работе

Министерство образования и науки Российской Федерации
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования «Комсомольский-на-Амуре технический университет»
 Кафедра «Машины и аппараты химических производств»
 _____ 20 / _____ учебный год _____ 5 _____ семестр

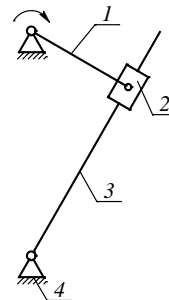
УТВЕРЖДАЮ
 Заведующий кафедрой МАХП _____ М.Ю. Сариллов
 «_____» _____ 201 года

Задания
к расчетно-графической работе
 по дисциплине «Теория машин и механизмов»

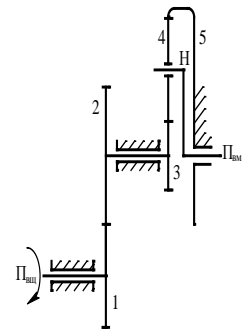
Задание 1



Задача 1



Задача 2



Задача 3

Ведущее звено	w_1 , рад/с	L_{AB} , м	L_{AC} , м	L_{CD} , м	$n_{вщ}$, об/мин	м, мм	$Z_1 = Z_3$	Z_2	Z_4	Z_5
К задаче 1	К задаче 2				К задаче 3					
1	8	0,2	0,8	1,2	1800	5	20	46	28	100

Задание _____

Задание выдано студенту _____
 Руководитель _____ Г.В. Коннова

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Вопросы для подготовки к защите расчетно-графической работы

Задача 1. Структура плоских рычажных механизмов

1. Каково назначение механизма и машины?
2. Что называется звеном, кинематической парой, кинематической цепью?
3. Как определить число степеней свободы кинематической пары?
4. Как определить степень подвижности плоского механизма?
5. Что называется группой Ассура?
6. Как определить класс и порядок группы Ассура?
7. Каким условиям должны удовлетворять группы Ассура?
8. Как образуются механизмы из групп Ассура? (Задача структурного синтеза).
9. Каков порядок разложения многозвенного механизма на группы Ассура? (Задача структурного анализа).

Задача 2. Кинематика плоских рычажных механизмов

1. Задачи и методы кинематического исследования механизма.
2. Как определить крайние положения механизма?
3. В чем преимущества и недостатки аналитического и графического методов кинематического анализа?
4. Что такое вычислительный масштаб? Как найти масштаб плана скоростей?
5. Как составить векторное уравнение для нахождения скорости или ускорения шарнирной точки механизма?
6. Как определяются по величине и направлению угловые скорости и угловые ускорения звеньев?
7. Как определяются по величине и направлению нормальные, касательные и кориолисовы ускорения?
8. Как, пользуясь свойством подобия, определить скорость или ускорение заданной точки звена?

Задача 3. Анализ и синтез зубчатых механизмов

1. Основные параметры зубчатого колеса и зубчатого зацепления: модуль, шаг, высота зуба, толщина зуба по делительной окружности, межосевое расстояние, радиальный зазор.
2. Каковы методы нарезания зубьев зубчатых колес; какие зуборезные инструменты используют при нарезании зубьев?
3. Что называется передаточным отношением и когда оно имеет знак «+», а когда «-»?
4. Какие зубчатые механизмы называют редукторами, какие – мультипликаторами?
5. Цель применения метода обращения движения при кинематическом анализе планетарных механизмов.
6. Определение передаточного отношения рядовых и планетарных механизмов аналитическим и графическим способами.
7. Достоинства и недостатки планетарных механизмов.
8. В чем заключаются условия соосности, сборки и соседства?
9. Для каких целей применяют планетарные и дифференциальные механизмы?

10. Как преобразовать планетарный механизм в простой зубчатый или в дифференциальный?
11. Объяснить устройство и работу планетарного механизма.
12. Показать высшие и низшие кинематические пары в зубчатом механизме, определить степень его подвижности.
13. Построить план линейных скоростей зубчатого механизма.
14. Как, используя план чисел оборотов, найти частоту вращения сателлита или выходного звена?