

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ ФГБОУ ВО ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГАУ

УТВЕРЖДАЮ

Декан инженерно-технологического
факультета



С.Д. Шепелёв

«25»

04

2016 г.

Кафедра «Прикладная механика»

Рабочая программа дисциплины

ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН

Направление подготовки **35.03.06** **Агроинженерия**

Профиль **Технология транспортных процессов**

Уровень высшего образования – **бакалавриат**

Форма обучения - **очная**

Челябинск
2016

Рабочая программа дисциплины «Теория механизмов и машин» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 20.10.2015 г. № 1172. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению 35.03.06 Агроинженерия, профиль –Технология транспортных процессов

Составитель – кандидат технических наук, доцент Ю.Б. Курочкин

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Прикладная механика»

«25» 04 2016 г. (протокол № 1).

Зав. кафедрой «Прикладная механика»,
доктор технических наук, профессор



Л.И. Королькова

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией инженерно-технологического факультета

«25» 04 2016 г. (протокол № 6).

Председатель методической комиссии факультета,
кандидат технических наук, доцент



А.П. Зырянов

Директор Научной библиотеки



Е.Л. Лебедева

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Требования ФГОС ВО к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы бакалавриата	4
1.1.	Цель и задачи дисциплины	4
1.2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
2.	Структура и содержание дисциплины	5
2.1.	Содержание дисциплины	5
2.2.	Объем дисциплины и виды учебной работы	7
2.3.	Распределение учебного времени по разделам и темам	7
2.4.	Содержание лекций	8
2.5.	Содержание лабораторных занятий	10
2.6.	Содержание практических/семинарских занятий	10
2.7.	Содержание самостоятельной работы студентов	10
2.8.	Инновационные образовательные технологии	11
2.9.	Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предшествующими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами	12
2.10.	Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий	12
2.11.	Фонд оценочных средств	12
3.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	12
3.1.	Рекомендуемая литература	12
3.2.	Учебно-методические разработки	13
3.3.	Средства обеспечения освоения дисциплины	13
3.4.	Электронные ресурсы, находящиеся в свободном доступе в сети Интернет	13
4.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	13
5.	Приложение № 1. Фонд оценочных средств	15
6.	Лист регистрации изменений	24

1. Требования ФГОС ВО к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы бакалавриата

1.1. Цель и задачи дисциплины

Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Теория механизмов и машин» относится к вариативной части Блока 1 (Б1.В.ОД.3) основной профессиональной образовательной программы академического бакалавриата по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, профиль –Технология транспортных процессов.

Цель дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки **35.03.06 Агроинженерия** должен быть подготовлен к научно-исследовательской, производственно-технологической, проектной и организационно-управленческой деятельности.

Цель дисциплины – сформировать у студента систему фундаментальных знаний в области теории механизмов и машин, необходимых бакалавру для эффективного решения практических задач сельскохозяйственного производства, а также способствующих дальнейшему развитию личности и возможности получения дальнейшего образования.

Задачи дисциплины

Задачи дисциплины:

- изучить основы структурного, кинематического и динамического анализа различных механизмов, синтеза механизмов;
- ознакомиться с современными механизмами и машинами, применяемыми в сельскохозяйственном производстве, приобрести навыки научного эксперимента;
- овладеть методами решения конкретных технических задач, научиться в прикладных задачах будущей деятельности применять основные законы и методы теории механизмов и машин.

1.2. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

В результате изучения дисциплины студент
должен обладать компетенциями

общефессиональными:

- способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена (ОПК-4).

В результате изучения дисциплины студент

должен знать:

- основы строения механизмов, методов кинематического и динамического анализа;
- способы статической и динамической балансировки роторов и механизмов;
- методы ограничения неравномерности хода машин;
- основы теории трения и расчета коэффициента полезного действия механизмов;
- методы кинематического анализа кулачковых и зубчатых механизмов;
- основы теории зубчатого зацепления;

должен уметь:

- производить структурный, кинематический и динамический анализ механизма;

- определять момент инерции маховых масс и среднюю мощность двигателя для привода машин;
 - произвести анализ и проектирование кулачкового механизма;
 - определять передаточное отношение зубчатых передач;
 - проектировать зубчатые зацепления цилиндрических колес;
 - определять коэффициент полезного действия системы механизмов;
- должен владеть:**
- основными методами анализа и синтеза механизмов.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1. Содержание дисциплины

Раздел 1. Анализ механизмов и машин

Введение

Связь науки о проектировании машин и механизмов с другими областями знаний, с общетеоретическими и специальными дисциплинами. История развития науки о механизмах и машинах. Роль отечественных ученых в создании научных школ. Основные задачи учебной дисциплины. Основные понятия: машина, механизм, кинематическая цепь, звено, кинематическая пара. Механизм как кинематическая основа технологических, энергетических, транспортных, информационных и других машин.

Структурный анализ механизмов

Классификация кинематических пар. Число степеней свободы механизма. Обобщенные координаты и начальные звенья механизма. Избыточные локальные и структурные связи. Местные и групповые подвижности в механизмах. Проектирование механизмов с оптимальной структурой путем устранения избыточных связей или введением тождественных связей. Формула П.Л.Чебышева. Структурные группы Л.В.Ассура; образование механизмов путем наложения структурных групп; виды структурных групп II класса; порядок структурного анализа механизма.

Кинематический анализ механизмов

Виды кинематического анализа механизмов: аналитический метод, графические методы: метод диаграмм, метод планов скоростей и ускорений. Порядок проведения кинематического анализа методом диаграмм. Порядок проведения кинематического анализа методом планов скоростей и ускорений.

Силовой анализ механизмов

Задачи силового анализа; характеристика сил, действующих на звенья механизмов; силы инерции. Условие статической определимости плоской кинематической цепи. Кинетостатический анализ механизмов: определение реакций в кинематических парах групп II класса; силовой расчет механизма; определение уравнивающей силы методом Н.Е.Жуковского.

Динамический анализ механизмов

Основы динамического анализа механизмов: модель механизма для динамического анализа; приведение сил и масс в плоских механизмах; уравнение движения механизма; интегрирование уравнений движения механизма. Режимы движения механизмов; коэффициент неравномерности хода механизма; зависимость между приведенным моментом инерции, приведенными силами и коэффициентом неравномерности хода механизма. Основы динамического анализа механизмов: построение диаграммы энергомасс; определение момента инерции маховика по диаграмме энергомасс.

Раздел 2. Синтез механизмов и механика механизмов и машин

Кулачковые механизмы

Виды кулачковых механизмов и их особенности; анализ движения кулачковых механизмов при заданном профиле кулачка; угол давления и его влияние на работу кулачкового механизма; зависимость между углом давления, кинематическими параметрами толкателя и размерами кулачка. Кулачковые механизмы: выбор закона движения толкателя; определение минимального радиуса профиля кулачка; построение профиля кулачка по заданному закону движения толкателя.

Механизмы, составленные из зубчатых колес

Передаточное отношение для пары зубчатых колес с неподвижными осями; передаточное отношение для многозвенной зубчатой передачи с неподвижными осями колес; применение эпициклических передач. Механизмы, составленные из зубчатых колес: аналитический способ расчета эпициклических передач; кинематический расчет планетарных передач; автомобильный дифференциал; замкнутые эпициклические передачи.

Синтез эвольвентного зацепления

Геометрические элементы зубчатых колес; основная теорема зацепления; эвольвента и ее свойства; эвольвентное зацепление. Синтез эвольвентного зацепления: линия зацепления, угол зацепления, полюс зацепления; реечное зацепление; исходный производящий контур эвольвентного реечного инструмента; способы изготовления зубчатых колес; подрезание и заострение зуба. Качественные показатели зацепления; коэффициент перекрытия; коэффициент скольжения профилей; коэффициент удельного давления; выбор коэффициентов смещения для передач внешнего зацепления с применением блокирующих контуров.

Универсальный шарнир

Шарнир Гука. Анализ сферического шарнирного четырехзвенника. Двойной универсальный шарнир.

Учет трения в механизмах машин

Взаимодействие элементов кинематических пар при относительном движении. Природа и законы трения скольжения. Жидкостное трение, полужидкостное трение, трение на горизонтальной и наклонной плоскостях; трение в винтах, трение в кинематической паре шип-подшипник; трение в кинематической паре пята-подпятник; трение гибких звеньев. Учет трения в кинематических парах при силовом расчете механизмов. Угол трения и круг трения в кинематических парах. Самоторможение в механизмах. КПД механизма и системы механизмов при их параллельном, последовательном и смешанном соединении. КПД основных видов механизмов.

Уравновешивание сил инерции механизмов

Статическая и динамическая неуравновешенности ротора; теорема об уравновешивании роторов двумя противовесами; динамическая балансировка роторов при проектировании; статистическая и динамическая балансировка изготовленных роторов. Уравновешивание сил инерции механизмов: определение центра масс механизма; статическое уравновешивание механизмов; силы инерции различных порядков. Уравновешивание сил инерции механизмов: уравновешивание сил и моментов сил инерции; уравновешивание сил инерции группировкой механизмов; уравновешивание механизмов многоцилиндровых двигателей.

Синтез рычажных механизмов

Угол давления в механизмах с низшими парами; коэффициент изменения средней скорости ведомого звена; синтез четырехзвенных механизмов по допускаемому углу давления и коэффициенту изменения средней скорости ведомого звена.

Колебания и вибрации в механизмах

Источники колебаний и объекты виброзащиты; влияние механических колебаний на технические объекты и на человека; анализ действия вибраций. Колебания и вибрация в механизмах: демпфирование колебаний; динамическое гашение колебаний; поглотители колебаний с вязким и сухим трением; ударные гасители колебаний.

2.2. Объем дисциплины и виды учебной работы

Дисциплина изучается в 4 семестре.

Общая трудоемкость дисциплины распределяется по основным видам учебной работы в соответствии с рабочим учебным планом, утвержденным ученым советом ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, следующим образом:

Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц
Контактная работа (всего)	72/2
В том числе:	
Лекции	36
Практические / семинарские занятия (ПЗ/СЗ)	36/-
Лабораторные занятия (ЛЗ)	
Самостоятельная работа студентов (всего)	72/2
В том числе:	
Подготовка к практическим/семинарским занятиям	45
Подготовка к лабораторным занятиям и к защите лабораторных работ	
Выполнение курсового проекта/курсовой работы	
Реферат	
Подготовка к зачету	
Контроль (подготовка к экзамену)	27
Общая трудоемкость	144/4

2.3. Распределение учебного времени по разделам и темам

№ темы	Наименование раздела и темы	Всего		В том числе				Формируемые компетенции
		час	%	Контактная работа			СРС	
				лекции	ЛЗ	ПЗ/СЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Раздел 1. Анализ механизмов и машин								
1.	Введение. Краткая история науки о механизмах. Основы строения механизмов	11	7,64	3	-	2	6	ОПК-4
2.	Кинематический анализ механизмов с низшими парами.	20	13,89	4	-	10	6	ОПК-4
3.	Кинетостатический анализ механизмов	16	11,11	4	-	6	6	ОПК-4
4.	Основы динамического анализа механизмов.	10	6,94	4	-	-	6	ОПК-4

Раздел 2. Синтез и механика механизмов и машин								
5.	Кулачковые механизмы	12	8,33	4	-	2	6	ОПК-4
6.	Механизмы, составленные из зубчатых колес.	16	11,11	4	-	6	6	ОПК-4
7.	Синтез эвольвентного зацепления	13	9,03	3	-	4	6	ОПК-4
8.	Регулирование хода машины	7	4,86	1	-	-	6	ОПК-4
9.	Учет сил трения в механизмах машины: трение в поступательных и во вращательных кинематических парах. КПД механизмов при параллельном и последовательном соединениях механизмов.	8	5,56	2	-	-	6	ОПК-4
10.	Синтез рычажных механизмов по коэффициенту изменения средней скорости и углу давления.	8	5,56	2	-	-	6	ОПК-4
11.	Уравновешивание сил инерции механизмов. Уравновешивание роторов.	16	11,11	4	-	6	6	ОПК-4
12.	Колебания в механизмах. Вибрационные транспортеры. Вибрация. Динамическое гашение колебаний	7	4,86	1	-	-	6	ОПК-4
	Общая трудоемкость	144	100	36	-	36	72	

2.4. Содержание лекций

№ п/п	Содержание лекций	Час	Формируемые компетенции
1.	Введение. Краткая история науки о механизмах: роль отечественных ученых в развитии теории механизмов и машин. Основы строения механизмов: звено, кинематическая пара, кинематическая цепь, механизм, машина; классификация кинематических пар; формула П.Л.Чебышева. структурные группы Л.В.Ассура; образование механизмов путем наложения структурных групп; виды структурных групп II класса; порядок структурного анализа механизма.	2	ОПК-4
2.	Кинематический анализ механизмов: аналитический метод исследования механизмов; метод кинематических диаграмм; метод планов скоростей.	2	ОПК-4
3.	Планы скоростей и ускорений для структурных групп II класса.	2	ОПК-4
4.	Кинетостатический анализ механизмов: задачи силового анализа; характеристика сил, действующих на звенья механизмов; силы инерции; условие статической определимости плоской кинематической цепи.	2	ОПК-4
5.	Определение реакций в кинематических парах групп II класса; силовой расчет механизма; определение уравновешивающей силы методом Н.Е.Жуковского.	2	ОПК-4
6.	Основы динамического анализа механизмов: модель механизма для динамического анализа; приведение сил и масс в плоских	2	ОПК-4

	механизмах; уравнение движения механизма; интегрирование уравнений движения механизма; режимы движения механизмов; коэффициент неравномерности хода механизма;		
7.	Зависимость между приведенными моментом инерции, приведенными силами и коэффициентом неравномерности хода механизма; построение диаграммы энергомасс; определение момента инерции маховика по диаграмме энергомасс.	2	ОПК-4
8.	Кулачковые механизмы: виды кулачковых механизмов и их особенности; анализ движения кулачковых механизмов при заданном профиле кулачка; угол давления и его влияние на работу кулачкового механизма; зависимость между углом давления, кинематическими параметрами толкателя и размерами кулачка.	2	ОПК-4
9.	Выбор закона движения толкателя; определение минимального радиуса профиля кулачка; построение профиля кулачка по заданному закону движения толкателя.	2	ОПК-4
10.	Механизмы, составленные из зубчатых колес: передаточное отношение для пары зубчатых колес с неподвижными осями; передаточное отношение для многозвенной зубчатой передачи с неподвижными осями колес (ступенчатый ряд, паразитный ряд); применение эпициклических передач.	2	ОПК-4
11.	Аналитический способ расчета эпициклических передач; кинематический расчет планетарных передач; автомобильный дифференциал; замкнутые эпициклические передачи.	2	ОПК-4
12.	Синтез эвольвентного зацепления: геометрические элементы зубчатых колес; основная теорема зацепления; эвольвента и ее свойства; эвольвентное зацепление; линия зацепления, угол зацепления, полюс зацепления; реечное зацепление; исходный производящий контур эвольвентного реечного инструмента; способы изготовления зубчатых колес; подрезание и заострение зуба; качественные показатели зацепления; коэффициент перекрытия; коэффициент скольжения профилей; коэффициент удельного давления; выбор коэффициентов смещения для передач внешнего зацепления с применением блокирующих контуров.	2	ОПК-4
13.	Регулирование хода машины: задачи регулирования; типы скоростных регуляторов; характеристики регулятора; коэффициент нечувствительности регулятора; устойчивость регулирования.	2	ОПК-4
14.	Учет трения в механизмах машин: природа и законы трения скольжения; трение на горизонтальной и наклонной плоскостях; трение в винтах; трение в кинематической паре шип-подшипник; трение в кинематической паре пята-подпятник; трение гибких звеньев; коэффициент полезного действия при параллельном и последовательном соединении механизмов.	2	ОПК-4
15.	Синтез рычажных механизмов: угол давления в механизмах с низшими парами; коэффициент изменения средней скорости ведомого звена; синтез четырехзвенных механизмов по допускаемому углу давления и коэффициенту изменения средней скорости ведомого звена.	2	ОПК-4
16.	Уравновешивание сил инерции механизмов: статическая и динамическая неуравновешенности ротора; теорема об уравновешивании роторов двумя противовесов; динамическая балансировка роторов при проектировании; статистическая и динамическая балансировка изготовленных роторов.	2	ОПК-4

17.	Определение центра масс механизма; статическое уравнивание механизмов; силы инерции различных порядков; уравнивание сил и моментов сил инерции; уравнивание сил инерции группировкой механизмов; уравнивание механизмов многоцилиндровых двигателей.	2	ОПК-4
18.	Колебания и вибрация в механизмах: источники колебаний и объекты виброзащиты; влияние механических колебаний на технические объекты и на человека; анализ действия вибраций; демпфирование колебаний; динамическое гашение колебаний; поглотители колебаний с вязким и сухим трением; ударные гасители колебаний.	2	ОПК-4
Итого		36	

2.5. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

2.6. Содержание практических/семинарских занятий

№ п/п	Наименование практических занятий	Час	Формируемые компетенции
1.	Структурный анализ механизма	2	ОПК-4
2.	План скоростей механизма	2	ОПК-4
3.	Работа с планом скоростей механизма.	2	ОПК-4
4.	План ускорений механизма.	2	ОПК-4
5.	Работа с планом ускорений механизма	4	ОПК-4
6.	Силы инерции звеньев	2	ОПК-4
7.	Силовой расчет структурной группы.	2	ОПК-4
8.	Кулачковые механизмы.	2	ОПК-4
9.	Построение профилей зубьев методом огибания.	2	ОПК-4
10.	Построение картины зацепления двух зубчатых колес.	2	ОПК-4
11.	Кинематика зубчатых механизмов с неподвижными осями колес	2	ОПК-4
12.	Кинематика зубчатых механизмов с подвижными осями колес	2	ОПК-4
13.	Универсальный шарнир	2	ОПК-4
14.	Уравнивание ротора.	4	ОПК-4
15.	Балансировка ротора	2	ОПК-4
16.	Определение механического момента инерции шатуна.	2	ОПК-4
Итого		36	

2.7. Содержание самостоятельной работы студентов

Содержание вопросов, изучаемых студентами самостоятельно:

№ п/п	Наименование тем или вопросов	Час	Формируемые компетенции
1.	Основы строения механизмов. Кинематический анализ механизмов с низшими парами.	5	ОПК-4

2.	Структурный, кинематический анализ механизмов: определение степени подвижности плоского механизма, его структуры и места в классификации механизмов; кинематический анализ механизма проводится методом планов скоростей и ускорений, и методом кинематических диаграмм; предусмотрено построение планов скоростей и ускорений для двенадцати положений механизма, кинематические диаграммы строятся для одной точки; результаты, полученные двумя этими способами, сравниваются между собой; по планам скоростей определяется величина скорости центров тяжести каждого звена и угловые скорости всех звеньев – полученные данные используются затем для динамического анализа механизма.	17	ОПК-4
3	Силовой анализ механизма: определение давлений во всех кинематических парах механизма и определение уравнивающей силы; расчет производится методом планов сил, уравнивающая сила проверяется методом Н.Е. Жуковского; весь расчет производится для одного из положений механизма.	16	ОПК-4
4	Динамический анализ: определение средней мощности двигателя для анализируемого механизма и момента инерции маховых масс, соответствующих заданному коэффициенту неравномерности хода; построение графиков приведенного момента сопротивления и приведенного момента инерции механизма, диаграмм работы и энергомасс.	6	ОПК-4
5	Синтез кулачкового механизма: построение диаграмм $\frac{dS}{d\varphi}(\varphi)$, определение минимального радиуса кулачка по углу давления и диаграмме $F(\frac{dS}{d\varphi}(\varphi); S)$ и построение профилей кулачка теоретического и действительного.	8	ОПК-4
6	Структурный анализ механизмов; кинематический анализ механизмов; силовой анализ механизмов; динамический анализ механизмов; кулачковые механизмы; механизмы, составленные из зубчатых колес; синтез эвольвентного зацепления; универсальный шарнир; учет сил трения в механизмах машины; уравнивание сил инерции механизмов; синтез рычажных механизмов; колебания и вибрации в механизмах	20	ОПК-4
Итого		72	

2.8. Инновационные образовательные технологии

Вид занятия Формы работы	Лекции	ЛЗ	ПЗ/СЗ
Проблемные лекции	+	-	-
Работа в малых группах	-	-	+
Анализ конкретных ситуаций	+	-	+

2.9. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предшествующими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предшествующие) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предшествующие) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин	
		Раздел 1	Раздел 2
Предшествующие дисциплины			
1	Математика	+	+
2	Физика	+	+
Последующие дисциплины			
1	Теплотехника	+	+

2.10. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины и видов занятий

Перечень компетенций	Виды занятий				
	Лекции	ЛЗ	ПЗ/СЗ	КР/КП	СРС
ОПК-4	+	-	+/-	-	+

2.11. Фонд оценочных средств

Для установления соответствия уровня подготовки студентов требованиям ФГОС ВО, профессиональным стандартам разработан фонд оценочных средств (база тестовых заданий, вопросы для подготовки к экзамену). Фонд оценочных средств представлен в Приложении № 1.

3. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

3.1. Рекомендуемая литература

Основная:

1. Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин. М.: Альянс, 2011. – 640 с.
2. Лачуга Ю.Ф. Теория механизмов и машин. Кинематика динамика и расчет. М.: КолосС, 2008. – 304 с.

Дополнительная:

1. Борисенко Л. А. Теория механизмов, машин и манипуляторов [Электронный ресурс]: учебник : рек. УМЦ "Проф. учебник" в качестве учеб. пособия для студентов машиностроит. специальностей высш. учеб. заведений / Л. А. Борисенко. Москва: Новое знание, 2011.- 285 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2919.
2. Капустин А. В. Теория механизмов и машин [Электронный ресурс] / А.В. Капустин; Ю.Д. Нагибин. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2014.- 68 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277043>.
3. Механика машин: Учебное пособие для в вузов./ И.И.Вульфсон, М.Л.Ерихов, М.З.Коловский и др.; Под ред. Г.А.Смирнова М.: Высшая школа, 1996. – 511 с.
4. Решетов Л.Н. Самоустанавливающиеся механизмы. Справочник. М., 1979. – 272 с
5. Теория механизмов и механика машин: Учебник для втузов/ Под ред. К.В. Фролова. 2-е изд. перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1998. – 496 с.

6. Теория механизмов и механика машин [Текст]: Учебник для вузов / К.В.Фролов, С.А.Попов, А.К.Мусатов и др.; Под ред. К.В.Фролова. М.: Высшая школа, 2003.- 496с.

7. Чмиль, В.П. Теория механизмов и машин [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 280 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3183 — Загл. с экрана.

Периодические издания:

«Российская сельскохозяйственная наука», «Сельскохозяйственные машины и технологии»

3.2. Учебно-методические разработки

Учебно-методические разработки имеются на кафедре теоретической механики и теории механизмов и машин, в научной библиотеке и на сайте ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

№ п/п	Учебно – методические разработки
1.	Абдулин Г.С. Теория механизмов и машин. Задания к курсовому проекту по теории механизмов и машин: Учебное пособие / ЧГАУ.-Челябинск:ЧГАУ,2004.-2,5 уч.-изд. л.
2.	Абдулин Г.С., Рахимов И.Р. Теория механизмов и машин. Методические указания к выполнению курсового проекта по теории механизмов и машин: Абдулин Г.С., Рахимов И.Р. 2008.-2 уч.-изд. л.
3.	Абдулин Г.С., Курочкин Ю.Б., Рахимов И.Р., Трояновская И.П. Методические указания к выполнению лабораторных работ по теории механизмов и машин: Учебное пособие / ЧГАУ.-Челябинск:ЧГАУ,2009.-2,0 уч.-изд. л.

3.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

1. Комплекты плакатов по разделам теории механизмов и машин.
2. Иллюстрационные модели.

3.4. Электронные ресурсы, находящиеся в свободном доступе в сети интернет

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <http://csaa.ru>.
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru>.
3. Учебный сайт <http://test-exam.ru>.
4. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
5. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru/>.
6. Теория механизмов и машин. Портал для профессионалов и студентов <http://www.spbstu.ru/mmfm/tmm/index.html> –
7. Курс лекций. Сайт Белорусско-Российского университета. http://bru.mogilev.by/students/material/Course_lections_for_TMM/index.htm -

4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Перечень учебных аудиторий, используемых кафедрой для ведения учебной дисциплины:

1. Специализированная аудитория 431 с набором тематических плакатов для проведения практических занятий
2. Специализированная аудитория 433 с набором наглядных механизмов для проведения дополнительных занятий и консультаций

Перечень основного лабораторного оборудования:

1. Станок ТММ – 1А.
2. Станок ТММ – 1К.
3. Станок ТММ – 47М.
4. Станок ТММ – 31А.
5. Модель ТММ – 17/13.
6. Модель ТММ – 17/5.
7. Модель ТММ – 15/7.
8. Модель ТММ – 15А/12.
9. Модель ТММ – 15А/16.
10. Модель ТММ – 15А/18.
11. Модель ТММ – 15А/6.
12. Модель ТММ – 15А/6.
13. Модель ТММ – 15А/9.
14. Модель ТММ – 16/3.
15. Модель ТММ – 16А/3.
16. Модель ТММ – 18А/1.
17. Прибор ТМ – 63А/1.
18. Прибор ТМ – 63А/2.
19. Прибор ТММ – 22А.
20. Прибор ТММ – 17А/2.
21. Прибор ТММ – 98.
22. Прибор/установка ТММ.
23. Установка ТММ – 35А.
24. Установка ТММ – 46/3.
25. Усилитель 8АНЧ – 7М.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

текущего контроля и промежуточной аттестации

по дисциплине «**Теория механизмов и машин**»

Направление подготовки **35.03.06 Агроинженерия**

Профиль **Технология транспортных процессов**

Уровень высшего образования – **бакалавриат**

Форма обучения - **очная**

Челябинск

2015

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты обучения (показатели сформированности компетенций)	17
2.	Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов контроля	17
3.	Учебно-методические разработки, используемые для контроля знаний, умений и навыков	17
4.	Оценочные средства для проведения текущего контроля	18
4.1.	Устный ответ на практическом занятии	18
4.2.	Тестирование	19
5.	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	21
5.1.	Экзамен	21
5.2.	Курсовой проект	23

1. Планируемые результаты обучения* (показатели сформированности компетенций)

**Пороговым уровнем считаются ЗУН, полученные в результате освоения предшествующих дисциплин (см. табл. 2.9. Рабочей программы дисциплины)*

Контролируемые компетенции	ЗУН		
	знания	умения	навыки
ОПК-4- способность решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена	основы строения механизмов, методов кинематического и динамического анализа, способы статистической и динамической балансировки роторов и механизмов; методы ограничения неравномерности хода машин; основы теории трения и расчета коэффициента полезного действия механизмов; методы кинематического анализа кулачковых и зубчатых механизмов; основы теории зубчатого зацепления	производить структурный, кинематический и динамический анализ механизма; определять момент инерции маховых масс и среднюю мощность двигателя для привода машин; произвести анализ и проектирование кулачкового механизма; определять передаточное отношение зубчатых передач; проектировать зубчатые зацепления цилиндрических колес; определять коэффициент полезного действия системы механизмов	владение основными методами анализа и синтеза механизмов

2. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов контроля

Перечень компетенций	Формы контроля по разделам дисциплины	
	Раздел 1	Раздел 2
ОПК-4	-устный ответ на вопрос; -тестирование; - экзамен.	- устный ответ на вопрос; - тестирование; - экзамен.

3. Учебно-методические разработки, используемые для контроля знаний, умений и навыков

Раздел дисциплины	Учебно–методические разработки
1-2	1.Абдулин Г.С. Теория механизмов и машин. Задания к курсовому проекту по теории механизмов и машин: Учебное пособие / ЧГАУ.-Челябинск:ЧГАУ,2004.-2,5 уч.-изд. л.
1-2	2.Абдулин Г.С., Рахимов И.Р. Теория механизмов и машин. Методические указания к выполнению курсового проекта по теории механизмов и машин: Абдулин Г.С., Рахимов И.Р. 2008.-2 уч.-изд. л.
1-2	3.Абдулин Г.С., Курочкин Ю.Б., Рахимов И.Р., Трояновская И.П. Методические

	указания к выполнению лабораторных работ по теории механизмов и машин: Учебное пособие / ЧГАУ.-Челябинск:ЧГАУ,2009.-2,0 уч.-изд. л.
1-2	4.Попко И.Н., Игнатова Е.Н. Методические указания по синтезу кулачковых механизмов: Учебное пособие / ЧМЭСХ.-Челябинск: ЧИМЭСХ, 1980.-1,0 уч.-изд. л.

4. Оценочные средства для проведения текущего контроля

4.1. Устный ответ на практическом занятии

Устный ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения студентом образовательной программы по отдельным вопросам и/или темам дисциплины. Темы и планы занятий заранее сообщаются студентам.

Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения студентов в начале занятий. Оценка объявляется студенту непосредственно после устного ответа.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	- студент полно усвоил учебный материал; - показывает знание основных понятий темы, грамотно пользуется терминологией; - проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов; - демонстрирует умение излагать учебный материал в определенной логической последовательности; - показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами; - демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков; - могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.
Оценка 4 (хорошо)	ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков: - в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; - в изложении материала допущены незначительные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов; - выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; - не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.

4.2. Тестирование

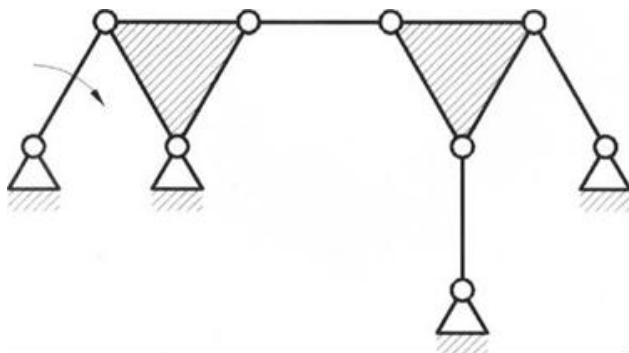
Тестирование используется для оценки качества освоения студентом образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам тестирования студенту выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценки ответа студента (табл.) доводятся до сведения студентов до начала тестирования. Результат тестирования объявляется студенту непосредственно после его проверки.

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично)	90-100
Оценка 4 (хорошо)	80-70
Оценка 3 (удовлетворительно)	60-50
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

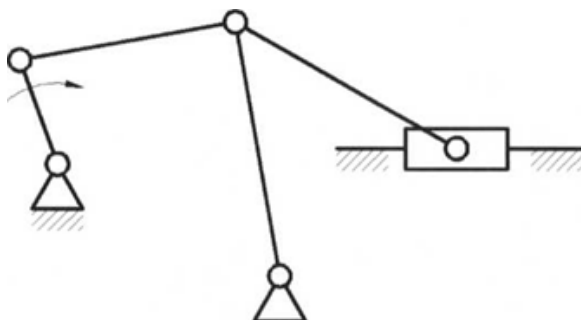
База тестовых заданий

1. Что представляет собой данная механическая система?



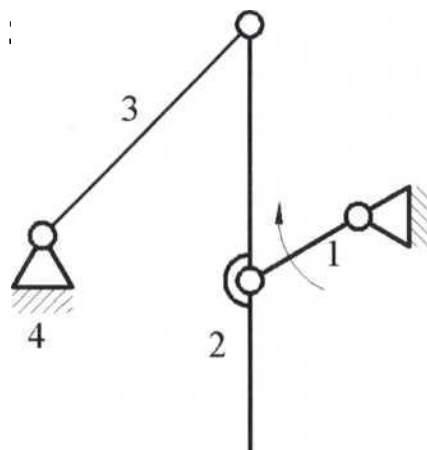
- 1) кинематическую цепь;
- 2) ферму;
- 3) механизм;
- 4) группу Ассура

2. Сколько кинематических пар в механизме качающегося конвейера?



- 1) четыре;

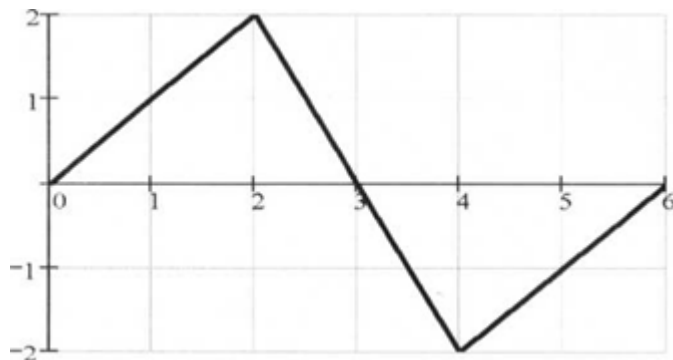
- 2) пять;
- 3) шесть;
- 4) семь.



новорошки является шатуном?

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

4. Задан график скорости ползуна $V = \dot{x}(t)$. В каком положении перемещение будет максимальным?



- 1) 0
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

5. На каком принципе теоретической механики основан кинетостатический расчёт механизма?

- 1) возможных перемещений;
- 2) Даламбера;
- 3) сохранения кинетической энергии;
- 4) сохранения количества движения.

6. В какой последовательности ведут силовой расчёт структурных групп механизма?

- 1) в порядке присоединения групп Ассур к исходному механизму;
- 2) с группы, наиболее удалённой от ведущего звена;

3) со звена, к которому приложена сила полезного сопротивления.

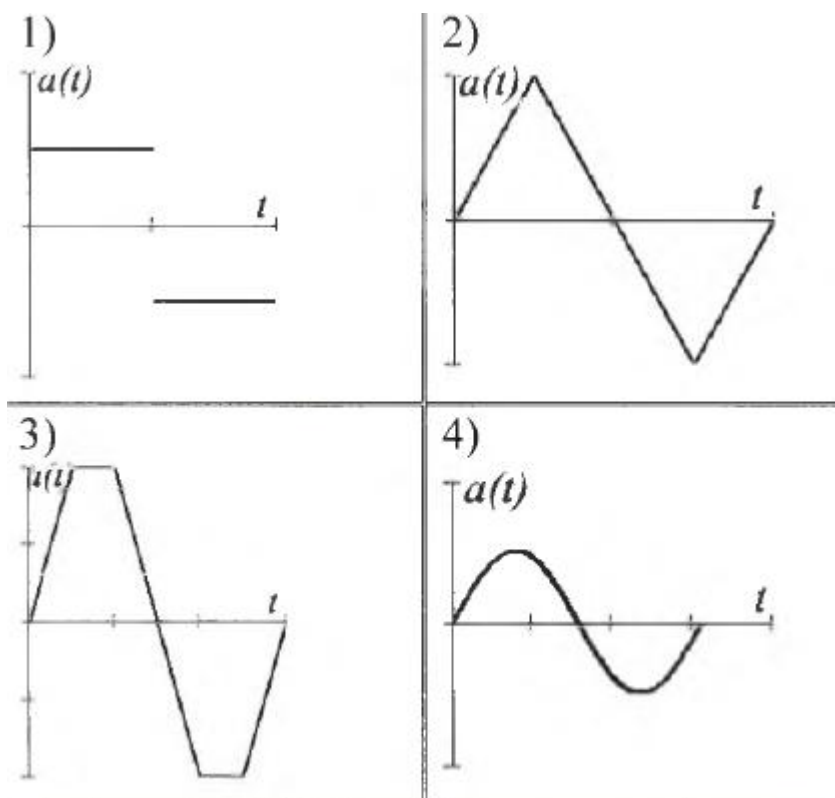
7. Какая сила определяется по методу жёсткого рычага Н. Е. Жуковского?

- 1) движущая;
- 2) полезного сопротивления;
- 3) уравнивающая.

8. Каким условием определяется приведённый момент МПр какой-либо силы?

- 1) равенство мгновенных мощностей;
- 2) равенство кинетических энергий;
- 3) равенство сил;
- 4) равенство масс.

9. При каком графике ускорения толкателя кулачкового механизма будут возникать мягкие удары?



5. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

5.1. Экзамен

Экзамен является формой оценки качества освоения студентом образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам экзамена студенту выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Экзамен проводится в форме опроса по билетам. Экзаменационные билеты утверждаются на заседании кафедры и подписываются заведующим кафедрой. В билете содержатся два теоретических вопроса. Экзамен проводится в период экзаменационной сессии, предусмотренной учебным планом. Экзамен начинается в указанное в расписании время и проводится в отведенной для этого аудитории, указанной в расписании.

Критерии оценки ответа студента (табл.), а также форма его проведения доводятся до сведения студентов до начала экзамена. Результат экзамена объявляется студенту

непосредственно после его сдачи, затем выставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины;
Оценка 4 (хорошо)	полное знание программного материала, усвоение основной литературы, рекомендованной в программе, наличие малозначительных ошибок, или недостаточно полное раскрытие содержания вопроса;
Оценка 3 (удовлетворительно)	знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности непринципиального характера;
Оценка 2 (неудовлетворительно)	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы.

Вопросы к экзамену 4 семестр

1. Звено, кинематическая пара, кинематическая цепь, механизм.
2. Звенья и пары кривошипно-ползунного механизма.
3. Классификация кинематических пар.
4. Степень подвижности плоской кинематической цепи.
5. Группа Ассура. Соотношение между числом звеньев и количеством кинематических пар в группе Ассура.
6. Основной принцип образования плоских механизмов и их классификация.
7. Планы скоростей и ускорений кривошипно-ползунного механизма.
8. Планы скоростей и ускорений кривошипно-коромыслового механизма.
9. Планы скоростей и ускорений кривошипно-кулисного механизма.
10. Кинематические диаграммы. Определение характера движения звена с помощью кинематических диаграмм.
11. Передаточное отношение двух зацепляющихся колес и многозвенного зубчатого механизма с неподвижными осями колес.
12. Эпициклические зубчатые механизмы. Передаточное отношение при условно неподвижном водиле.
13. Передаточное отношение планетарного зубчатого механизма.
14. Применение эпициклических передач. Кинематика автомобильного дифференциала.
15. Замкнутые эпициклические зубчатые передачи.
16. Основная теорема зацепления и её следствие.
17. Эвольвента окружности.
18. Уравнения эвольвенты в параметрической форме.
19. Свойства эвольвенты.
20. Эвольвентное зацепление. Основные свойства эвольвентного зацепления.
21. Элементы эвольвентного зубчатого колеса.
22. Активная длина линии зацепления.
23. Угол перекрытия, угловой шаг, коэффициент перекрытия.
24. Методы изготовления зубчатых колес и их сравнительная характеристика.
25. Кулачковые механизмы, назначение, виды, классификация.
26. Угол давления в кулачковом механизме.
27. Влияние угла давления на работу кулачкового механизма.
28. Зависимость между углом давления, кинематическими параметрами толкателя и размерами кулачка.
29. Определение минимального радиуса кулачка.
30. Геометрический синтез профиля кулачка по заданному закону движения толкателя и

минимальному радиусу кулачка.

31. Режимы работы кулачкового механизма: безударный, с мягкими ударами, с жёсткими ударами.
32. Фазы движения толкателя. Кинематический анализ кулачкового механизма.
33. Теорема об уравнивании ротора двумя противовесами.
34. Статическая и динамическая неуравновешенность ротора. Порядок расчёта противовесов для уравнивания.
35. Балансировка ротора. Порядок проведения. Расчёт дисбалансов и углов установки противовесов.
36. Универсальный шарнир (шарнир Гука). Конструкция, кинематические свойства.
37. Применение сдвоенного универсального шарнира.
38. Определение сил инерции звена, совершающего плоскопараллельное движение.
39. Определение сил инерции звена, совершающего вращательное движение.
40. Определение реакций в кинематических парах группы второго класса первого вида.
41. Определение реакций в кинематических парах группы второго класса второго вида.
42. Определение реакций в кинематических парах группы второго класса третьего вида.

6. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]