


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 » апреля 2016 г.

Кафедра «Прикладная механика»

Рабочая программа дисциплины

Б1.Б.23 ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН

Направление подготовки **23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов**

Профиль – **Сервис транспортных и технологических машин и оборудования**

Уровень высшего образования – **бакалавриат (академический)**

Квалификация - **бакалавр**

Форма обучения – **очная**

Челябинск
2016

Рабочая программа дисциплины «Теория механизмов и машин» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 14.12.2015 г. № 1470. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, профиль – Сервис транспортных и технологических машин и оборудования.**

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов.

Составитель – кандидат технических наук, доцент кафедры «Прикладная механика»
Курочкин Ю.Б.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Прикладная механика» «25» апреля 2016 г. (протокол № 01).

И.о. зав. кафедрой «Прикладная механика», кандидат технических наук, доцент

И.С. Житенко

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией инженерно-технологического факультета «25» апреля 2016 г. (протокол № 06).

Председатель методической комиссии инженерно-технологического факультета, кандидат технических наук, доцент

А.П. Зырянов

Директор Научной библиотеки



Е.Л. Лебедева

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
1.1.	Цель и задачи дисциплины	4
1.2.	Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
3.1.	Распределение объема дисциплины по видам учебной работы	5
3.2.	Распределение учебного времени по разделам и темам	6
4.	Структура и содержание дисциплины	6
4.1.	Содержание дисциплины	6
4.2.	Содержание лекций	8
4.3.	Содержание лабораторных занятий	9
4.4.	Содержание практических занятий	10
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся	11
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	11
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	11
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	12
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	12
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	12
10.	Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	13
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	13
12.	Инновационные формы образовательных технологий	13
	Приложение №1. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	14
	Лист регистрации изменений	28

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов должен быть подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности: производственно-технологической, экспериментально-исследовательской, сервисно-эксплуатационной.

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

Задачи дисциплины:

- изучение основ 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 Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУН)		
	знания	умения	навыки
ОПК-3 готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	Обучающийся должен знать: основы строения механизмов, методы кинематического и динамического анализа, способы статистической и динамической балансировки роторов и механизмов, методы ограничения неравномерности хода машин, методы кинематического анализа кулачковых (Б1.Б.23-3.1)	Обучающийся должен уметь: производить структурный, кинематический и динамический анализ механизма, определять момент инерции маховых масс и среднюю мощность двигателя для привода механизма, произвести анализ и проектирование кулачкового механизма (Б1.Б.23-У.1)	Обучающийся должен владеть: основными методами анализа механизмов в (Б1.Б.23-Н.1)
ПК-19 способность в составе коллектива исполнителей к выполнению теоретических, экспериментальных, вычислительных исследований по научно-техническому обоснованию инновационных	Обучающийся должен знать: основы теории трения и расчета коэффициента полезного действия механизмов, кинематического анализа зубчатых	Обучающийся должен уметь: определять передаточное отношение зубчатых передач, проектировать зубчатые зацепления цилиндрических колес, определять коэффициент	Обучающийся должен владеть: основными методами синтеза

технологий эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	механизмов, основы теории зубчатого зацепления (Б1.Б.23-3.2)	полезного действия системы механизмов (Б1.Б.23-У.2)	механизмо в (Б1.Б.23-Н.2)
---	--	---	---------------------------------

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Теория механизмов и машин» относится к вариативной части Блока 1 (Б1.Б.23) основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, профиль – Сервис транспортных и технологических машин и оборудования.

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

Наименование обеспечивающих (предшествующих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин, практик	Формируемые компетенции
Предшествующие дисциплины, практики	
1. Математика	ОПК-3
2. Физика	ОПК-3
3. Химия	ОПК-3
4. Теоретическая механика	ОПК-3
Последующие дисциплины, практики	
1. Экономика отрасли	ОПК-3

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 3 зачетных единицы (ЗЕТ), 108 академических часов (далее часов). Дисциплина изучается в 3 семестре.

3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
Контактная работа (всего)	48
<i>В том числе:</i>	
<i>Лекции (Л)</i>	16
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	16
<i>Лабораторные занятия (ЛЗ)</i>	16
Самостоятельная работа обучающихся (СР)	60
Контроль	-
Итого	108

3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

№ темы	Наименование разделов и тем	Всего часов	в том числе				
			контактная работа			СР	контроль
			Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Введение. Краткая история науки о механизмах. Основы строения механизмов	10	2	-	2	6	х
2.	Кинематический анализ механизмов с низшими парами.	22	4	6	4	8	х
3.	Кинетостатический анализ механизмов	14	2	2	2	8	х
4.	Основы динамического анализа механизмов.	4	-	-	-	4	х
5.	Кулачковые механизмы	10	4	2	-	4	х
6.	Механизмы, составленные из зубчатых колес.	16	4	2	4	6	х
7.	Синтез эвольвентного зацепления	8	-	-	2	6	х
8.	Учет сил трения в механизмах машины: трение в поступательных и во вращательных кинематических парах. КПД механизмов при параллельном и последовательном соединениях механизмов.	6	-	-	-	6	х
9.	Синтез рычажных механизмов по коэффициенту изменения средней скорости и углу давления.	6	-	-	-	6	х
10.	Уравновешивание сил инерции механизмов. Уравновешивание роторов.	12	-	4	2	6	х
	Контроль	х	х	х	х	х	х
	Итого	108	16	16	16	60	

4. Структура и содержание учебной дисциплины

4.1. Содержание учебной дисциплины

Введение и основы строения механизмов

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. Асура; образование механизмов путем наложения структурных групп; виды структурных групп II класса; порядок структурного анализа механизма.

Кинематический анализ механизмов

Аналитический метод исследования механизмов; метод кинематических диаграмм; метод планов скоростей; планы скоростей и ускорений для структурных групп II класса.

Кинестатический анализ механизмов

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

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 приведенными моментом инерции, приведенными силами и коэффициентом неравномерности хода механизма; построение диаграммы энергомасс; определение момента инерции маховика по диаграмме энергомасс.

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; 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 (ступенчатый ряд, паразитный ряд); применение эпициклических передач; 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; 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.

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.

Синтез рычажных механизмов

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

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; 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.

4.2. Содержание лекций

№ п/п	Наименование лекций	Количество часов
1.	Введение. Краткая история науки о механизмах. Основы строения механизмов: – звено, кинематическая пара, кинематическая цепь, механизм, машина; – классификация кинематических пар; – структурные группы Л.В.Ассура; – образование механизмов путем наложения структурных групп; – виды структурных групп II класса; – порядок структурного анализа механизма.	2
2.	Кинематический анализ механизмов: – аналитический метод исследования механизмов; – метод кинематических диаграмм; – метод планов скоростей.	2
3.	Кинематический анализ механизмов: – планы скоростей и ускорений для структурных групп II класса.	2
4.	Кинетостатический анализ механизмов: – задачи силового анализа; – характеристика сил, действующих на звенья механизмов; – силы инерции; условие статической определимости плоской кинематической цепи. – определение реакций в кинематических парах групп II класса; – силовой расчет механизма; – определение уравнивающей силы методом Н.Е.Жуковского.	2
5.	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
6.	Кулачковые механизмы: – выбор закона движения толкателя; – определение минимального радиуса кулачка; – построение профиля кулачка по заданному закону движения толкателя.	2
7.	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

8.	Механизмы, составленные из зубчатых колес: – аналитический способ расчета эпициклических передач; – кинематический расчет планетарных передач; – автомобильный дифференциал; – замкнутые эпициклические передачи.	2
	Итого	16

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование лабораторных занятий	Количество часов
1.	План скоростей механизма. Цель – построить план скоростей механизма. Содержание: схема механизма, формула строения, последовательность построения, векторные уравнения, планы скоростей звеньев, структурных групп, механизмов.	2
2.	План ускорений механизма. Цель – построить план ускорений. Содержание: схема механизма, план скоростей, векторные уравнения, расчетные формулы, планы ускорений звеньев, структурных групп, механизма.	2
3.	Силы инерции звеньев. Цель – определение равнодействующей сил инерции точек звеньев. Содержание: схема механизмов, план скоростей и план ускорений, векторные уравнения, расчетные формулы, вычисления, иллюстрация на схеме.	2
4.	Кулачковые механизмы. Цель – определить минимальные размеры кулачкового механизма заданного типа по углу давления и закону движения толкателя Содержание: построить диаграмму перемещения толкателя от аналога скорости; построить профиль кулачка.	2
5.	Построение картины зацепления двух зубчатых колес. Цель – ознакомиться с методом расчета зубчатых колес и с особенностями звольвентного зацепления. Содержание: расчеты, картина зацепления, параметры зацепления.	2
6.	Уравновешивание ротора. Цель – ознакомиться с расчетом противовесов и наблюдение результата уравновешивания. Содержание: таблица данных, Расчет графический и аналитический, результат наблюдения.	4
7.	Определение механического момента инерции шатуна. Цель – ознакомиться с методом физического маятника и методом крутильных колебаний. Содержание: схема работы, результаты измерений, расчеты.	2
	Итого	16

4.4. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование практических занятий	Кол-во часов
1.	<p>Структурный анализ механизма.</p> <p>Цель – освоить основные понятия ТММ (звено, кинематическая пара, кинематическая цепь и т.д.)</p> <p>Содержание: вычертить в масштабе кинематическую схему механизма, описать движение звеньев, описать кинематические пары, определить по формуле Чебышева степень подвижности механизма, записать формулу строения механизма, указать последовательность построения плана скоростей.</p>	2
2.	<p>Работа с планом скоростей механизма.</p> <p>Цель – по планам скоростей определить скорость любой точки данного звена, определить и величины угловых скоростей всех звеньев, указать на плане вектор соответствующий каждому из векторов векторного уравнения.</p> <p>Содержание: схема плана скоростей механизма, векторные уравнения, расчетные формулы, вычисления, иллюстрации по схеме.</p>	2
3.	<p>Работа с планом ускорений механизма.</p> <p>Цель – по плану ускорений определить ускорение любой точки данного звена, величину и направление углового ускорения каждого из звеньев.</p> <p>Содержание: схема механизма, его планы скоростей и ускорений, векторные уравнения, соответствие векторов на плане ускорения векторным уравнениям, расчетные формулы, вычисление, иллюстрация на схеме.</p>	2
4.	<p>Силовой расчет структурной группы.</p> <p>Цель – определение давления во всех кинематических парах структурной группы.</p> <p>Содержание: схема механизма, план скоростей, план ускорений¹, расчетная схема структурной группы, уравнение равновесия, иллюстрация на схеме.</p>	2
5.	<p>Построение профилей зубьев методом огибания.</p> <p>Цель – ознакомиться с методом огибания, подрезом зубьев и его устранением, с элементами эвольвентного зацепления.</p> <p>Содержание: расчет числа зубьев, расчет минимального сдвига рейки, построение фрагмента зубчатого колеса, построение картины зацепления ИПК с зубчатым колесом.</p>	2
6.	<p>Кинематика зубчатых механизмов с неподвижными осями колес.</p> <p>Цель – ознакомиться с кинематической схемой зубчатого механизма и определением его передаточного отношения.</p> <p>Содержание: кинематическая схема, таблица с числами зубьев, расчеты.</p>	2
7.	<p>Кинематика зубчатых механизмов с подвижными осями колес.</p> <p>Цель – ознакомиться с кинематической схемой эпициклической передачи и определение ее передаточного отношения.</p> <p>Содержание: кинематическая схема всего механизма и его эпициклической части, таблица с числами зубьев, расчеты.</p>	2
9.	<p>Балансировка ротора.</p> <p>Цель – ознакомиться с работой балансировочного станка системы Шитикова.</p> <p>Содержание: балансировка ротора методом 3-х пусков, замеры, расчеты, результат.</p>	2
	Итого	16

4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Подготовка к практическим занятиям	24
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	36
Итого	60

4.5.2. Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем или вопросов	Количество часов
1.	Краткая история науки о механизмах. Основы строения механизмов	6
2.	Кинематический анализ механизмов с низшими парами.	8
3.	Кинетостатический анализ механизмов	8
4.	Основы динамического анализа механизмов.	4
5.	Кулачковые механизмы	4
6.	Механизмы, составленные из зубчатых колес.	6
7.	Синтез эвольвентного зацепления	6
8.	Учет сил трения в механизмах машины: трение в поступательных и во вращательных кинематических парах. КПД механизмов при параллельном и последовательном соединениях механизмов.	6
9.	Синтез рычажных механизмов по коэффициенту изменения средней скорости и углу давления.	6
10.	Уравновешивание сил инерции механизмов. Уравновешивание роторов.	6
	Итого	60

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Сливинский Е.В. Методические указания и варианты контрольно-измерительного материала по проверке знаний студентов при изучении дисциплины «Механика. Теория механизмов и машин» [Электронный ресурс] / Е.В. Сливинский; С.Ю. Радин - Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2010. – 68 с. – Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Университетская библиотека online: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271944>.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении №1.

7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

Основная:

1. Борисенко Л.А. Теория механизмов, машин и манипуляторов [Электронный ресурс]: учебник: рек. УМЦ «Профессиональный учебник» в качестве учеб. пособия для студентов машиностроит. специальностей высш. учеб. заведений / Л.А. Борисенко – Москва: Новое знание, 2011 – 285 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=2919.

2. Евдокимов Ю.И. Теория механизмов и машин [Электронный ресурс] / Ю.И. Евдокимов – Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2013 – 136 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Университетская библиотека online: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230467>

3. Капустин А.В. Теория механизмов и машин [Электронный ресурс] / А.В. Капустин; Ю.Д. Нагибин – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2014 – 68 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Университетская библиотека online: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277043>.

4. Чмиль В.П. Теория механизмов и машин [Электронный ресурс] / В.П. Чмиль – Москва: Лань, 2017 – 279 с. Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=3183.

Дополнительная:

1. Артоболовский И.И. Сборник задач по теории механизмов и машин [Текст]: учеб.пособие для вузов – М.: Наука, 1975 – 256 с.

2. Лачуга Ю.Ф. Теория механизмов и машин. Кинематика, динамика и расчет [Текст]: учеб.пособие / Ю.Ф. Лачуга, А.Н. Воскресенский, М.Ю. Чернов – М.: КолосС, 2008. – 304 с.

Периодические издания: «Российская сельскохозяйственная наука», «Сельскохозяйственные машины и технологии».

8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://юургау.рф>

2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

3. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Сливинский Е.В. Методические указания и варианты контрольно-измерительного материала по проверке знаний студентов при изучении дисциплины «Механика. Теория механизмов и машин» [Электронный ресурс] / Е.В. Сливинский; С.Ю. Радин - Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2010. – 68 с. – Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Университетская библиотека online: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271944>.

10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

- КонсультантПлюс (справочные правовые системы);
- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов);
- «Сельхозтехника» (автоматизированная справочная система).

Программное обеспечение: APM WinMachine, Kompas, AutoCad, Msc.Software, 1С Бухгалтерия, Marketing Analytic

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Перечень учебных лабораторий, аудиторий, компьютерных классов
Специализированная аудитория № 433.

Перечень основного учебно-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.
26. Плакаты по ТМ.
27. Плакаты по ТММ.
28. Иллюстрационные модели.

12. Инновационные формы образовательных технологий

Вид занятия	Лекции	ЛЗ	ПЗ/СЗ
Формы работы			
Проблемные лекции	+	-	-

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине **Б1.Б.23 ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН**

Направление подготовки **23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов**

Профиль – **Сервис транспортных и технологических машин и оборудования**

Уровень высшего образования – **бакалавриат (академический)**

Форма обучения – **очная**

Челябинск

СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции с указанием этапа(ов) их формирования в процессе освоения ОПОП....	17
2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций.....	17
3. Типовые контрольные задания и(или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций в процессе освоения ОПОП.....	19
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций.....	19
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости.....	19
4.1.1. Устный ответ на практическом занятии.....	19
4.1.2. Устный ответ на проблемной лекции.....	20
4.1.3. Отчет по лабораторной работе.....	21
4.1.4. Тестирование.....	22
4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	25
4.2.1. Зачет.....	25

1. Компетенции с указанием этапа(ов) их формирования в процессе освоения ОПОП

Компетенции по данной дисциплине формируются на продвинутом этапе.

Контролируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУН)		
	знания	умения	навыки
ОПК-3 готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	Обучающийся должен знать: основы строения механизмов, методы кинематического и динамического анализа, способы статистической и динамической балансировки роторов и механизмов, методы ограничения неравномерности хода машин, методы кинематического анализа кулачковых (Б1.Б.23-3.1)	Обучающийся должен уметь: производить структурный, кинематический и динамический анализ механизма, определять момент инерции маховых масс и среднюю мощность двигателя для привода механизма, произвести анализ и проектирование кулачкового механизма (Б1.Б.23-У.1)	Обучающийся должен владеть: основными методами анализа механизмов (Б1.Б.23-Н.1)
ПК-19 способность в составе коллектива исполнителей к выполнению теоретических, экспериментальных, вычислительных исследований по научно-техническому обоснованию инновационных технологий эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	Обучающийся должен знать: основы теории трения и расчета коэффициента полезного действия механизмов, кинематического анализа зубчатых механизмов, основы теории зубчатого зацепления (Б1.Б.23-3.2)	Обучающийся должен уметь: определять передаточное отношение зубчатых передач, проектировать зубчатые зацепления цилиндрических колес, определять коэффициент полезного действия системы механизмов (Б1.Б.23-У.2)	Обучающийся должен владеть: основными методами синтеза механизмов (Б1.Б.23-Н.2)

2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.Б.23-3.1	Обучающийся не знает основы строения	Обучающийся слабо знает основы строения	Обучающийся знает основы строения	Обучающийся знает основы строения

	механизмов, методы кинематического и динамического анализа, способы статистической и динамической балансировки роторов и механизмов, методы ограничения неравномерности хода машин, кинематического анализа кулачковых механизмов	механизмов, методы кинематического и динамического анализа, способы статистической и динамической балансировки роторов и механизмов, методы ограничения неравномерности хода машин, кинематического анализа кулачковых механизмов	механизмов, методы кинематического и динамического анализа, способы статистической и динамической балансировки роторов и механизмов, методы ограничения неравномерности хода машин, кинематического анализа кулачковых механизмов с незначительными ошибками и отдельными пробелами	механизмов, методы кинематического и динамического анализа, способы статистической и динамической балансировки роторов и механизмов, методы ограничения неравномерности хода машин, кинематического анализа кулачковых механизмов с требуемой степенью полноты и точности
Б1.Б.23-У.1	Обучающийся не умеет производить структурный, кинематический и динамический анализ механизма, определять момент инерции маховых масс и среднюю мощность двигателя для привода механизма, произвести анализ и проектирование кулачкового механизма	Обучающийся слабо умеет производить структурный, кинематический и динамический анализ механизма, определять момент инерции маховых масс и среднюю мощность двигателя для привода механизма, произвести анализ и проектирование кулачкового механизма	Обучающийся умеет производить структурный, кинематический и динамический анализ механизма, определять момент инерции маховых масс и среднюю мощность двигателя для привода механизма, произвести анализ и проектирование кулачкового механизма с незначительными затруднениями	Обучающийся умеет производить структурный, кинематический и динамический анализ механизма, определять момент инерции маховых масс и среднюю мощность двигателя для привода механизма, произвести анализ и проектирование кулачкового механизма
Б1.Б.23-Н.1	Обучающийся не владеет основными методами анализа	Обучающийся слабо владеет основными методами анализа механизмов	Обучающийся владеет основными методами анализа механизмов	Обучающийся свободно владеет основными методами

	механизмов			анализа механизмов
Б1.Б.23-3.2	Обучающийся не знает основы теории трения и расчета коэффициента полезного действия механизмов, методы кинематического анализа зубчатых механизмов, основы теории зубчатого зацепления	Обучающийся слабо знает основы теории трения и расчета коэффициента полезного действия механизмов, методы кинематического анализа зубчатых механизмов, основы теории зубчатого зацепления	Обучающийся знает основы теории трения и расчета коэффициента полезного действия механизмов, методы кинематического анализа зубчатых механизмов, основы теории зубчатого зацепления с незначительными ошибками и отдельными пробелами	Обучающийся знает, основы теории трения и расчета коэффициента полезного действия механизмов, методы кинематического анализа зубчатых механизмов, основы теории зубчатого зацепления с требуемой степенью полноты и точности
Б1.Б.23-У.2	Обучающийся не умеет определять передаточное отношение зубчатых передач, проектировать зубчатые зацепления цилиндрических колес, определять коэффициент полезного действия системы механизмов	Обучающийся слабо умеет определять передаточное отношение зубчатых передач, проектировать зубчатые зацепления цилиндрических колес, определять коэффициент полезного действия системы механизмов	Обучающийся умеет определять передаточное отношение зубчатых передач, проектировать зубчатые зацепления цилиндрических колес, определять коэффициент полезного действия системы механизмов с незначительными затруднениями	Обучающийся умеет определять передаточное отношение зубчатых передач, проектировать зубчатые зацепления цилиндрических колес, определять коэффициент полезного действия системы механизмов
Б1.Б.23-Н.2	Обучающийся не владеет основными методами синтеза механизмов	Обучающийся слабо владеет основными методами синтеза механизмов	Обучающийся владеет основными методами синтеза механизмов	Обучающийся свободно владеет основными методами синтеза механизмов

3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций в процессе освоения ОПОП

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих продвинутой формирования компетенций в процессе освоения ОПОП, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

Сливинский Е.В. Методические указания и варианты контрольно-измерительного материала по проверке знаний студентов при изучении дисциплины «Механика. Теория механизмов и машин» [Электронный ресурс] / Е.В. Сливинский; С.Ю. Радин - Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2010. – 68 с. – Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Университетская библиотека online: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271944>.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих базовый этап формирования компетенций по дисциплине «Теория механизмов и машин», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

4.1.1. Устный ответ на практическом занятии

Устный ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и/или темам дисциплины. Темы и планы занятий заранее сообщаются обучающимся. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после устного ответа.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none">- 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:

	<ul style="list-style-type: none"> - в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; - в изложении материала допущены незначительные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> - 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)	<ul style="list-style-type: none"> - 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.

4.1.2. Устный ответ на проблемной лекции

Лекции проблемного характера — один из важнейших элементов проблемного обучения студентов. Процесс усвоения учебной информации не может быть сведен лишь к ее восприятию, запоминанию и воспроизведению. Знания, полученные студентами, становятся глубокими только в результате их собственной познавательной активности. Проблемная лекция – это рассмотрение в поисковом плане одной или нескольких научных проблем на основе анализирующего рассуждения, описания истории открытий, разбора и анализа какой-либо точки зрения и т.д.

Проблемные вопросы на такой лекции отличаются от непроблемных тем, что скрытая в них проблема не содержит однотипного, готового решения. Для ответа на такой вопрос требуется размышление, умение оперировать практической и теоретической информацией. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после устного ответа.

Шкала	Критерии оценки
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> - свободное владение терминологией; - умение высказывать и обосновывать свои суждения; - способность решать инженерные задачи; - умение оценивать результаты.
Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> - осознанное применение теоретических знаний для решения инженерных задач; - оценивание результатов; - содержание и форма ответа имеют отдельные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> - обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала; - затруднение в решении инженерных задач.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> - отсутствие необходимых теоретических знаний (искажен смысл); - неспособность решения инженерных задач; - незнание основного материала учебной программы, грубые ошибки.

4.1.3 Отчет по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Содержание и форма отчета по лабораторным работам приводится в методических указаниях к лабораторным работам (п. 3 ФОС). Содержание отчета и критерии оценки отчета (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Отчет оценивается по усмотрению преподавателя оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» или оценкой «зачтено», «не зачтено». Оценка «зачтено» ставится обучающимся, уровень ЗУН которых соответствует критериям, установленным для положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»). Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после сдачи отчета.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none">- изложение материала логично, грамотно;- свободное владение терминологией;- умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы;- умение описывать законы, явления и процессы;- умение проводить и оценивать результаты измерений;- способность решать инженерные задачи.
Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none">- изложение материала логично, грамотно;- свободное владение терминологией;- осознанное применение теоретических знаний для описания законов, явлений и процессов, решения конкретных инженерных задач, проведения и оценивания результатов измерений, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none">- изложение материала неполно, непоследовательно,- неточности в определении понятий, в применении знаний для описания законов, явлений и процессов, решения конкретных инженерных задач, проведения и оценивания результатов измерений,- затруднения в обосновании своих суждений;- обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none">- отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании законов, явлений и процессов, искажен их смысл, не решены инженерные задачи, неправильно оцениваются результаты измерений;- незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.

4.1.3. Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам или разделам дисциплины. Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий упростить процедуру измерения знаний и умений обучающихся. Обучающимся выдаются тестовые задания с формулировкой вопросов и предложением выбрать один правильный ответ из нескольких вариантов ответов. По результатам теста обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

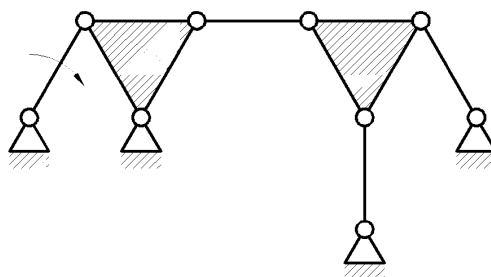
Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся до начала тестирования. Результат тестирования объявляется обучающемуся непосредственно после его сдачи.

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	70-79
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

Тестовые задания

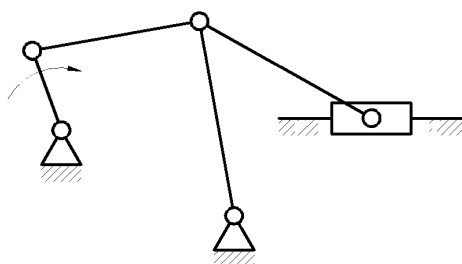
1. Что представляет собой данная механическая система?

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



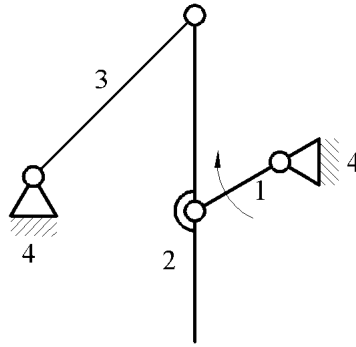
2. Сколько кинематических пар в механизме качающегося конвейера?

- 1) четыре;
- 2) пять;
- 3) шесть;
- 4) семь.



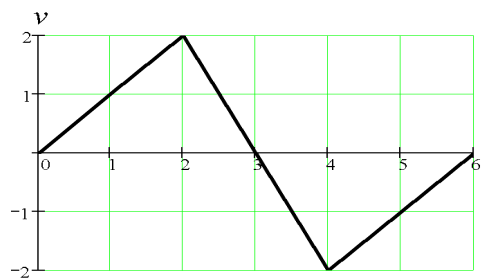
3. Какое звено механизма сеноворошилки является шатуном?

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



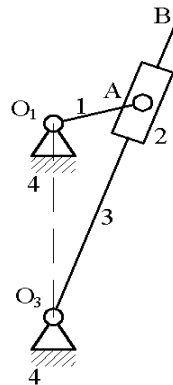
4. Задан график скорости ползуна $v = v(t)$. В каком положении перемещение будет максимальным?

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



5. Какое выражение неправильное?

- 1) $\vec{v}_{A_2} = \vec{v}_{A_3} + \vec{v}_{A_2A_3}$
- 2) $\vec{v}_B = \vec{v}_{O_3} + \vec{v}_{BO_3}$
- 3) $v_B = v_{A_3} \frac{O_3B}{O_3A}$
- 4) $\vec{v}_B = \vec{v}_{O_1} + \vec{v}_{BO_1}$



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

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

7. В какой последовательности ведут силовой расчёт структурных групп механизма?
- 1) в порядке присоединения групп Ассура к исходному механизму;
 - 2) с группы, наиболее удалённой от ведущего звена;
 - 3) со звена, к которому приложена сила полезного сопротивления.

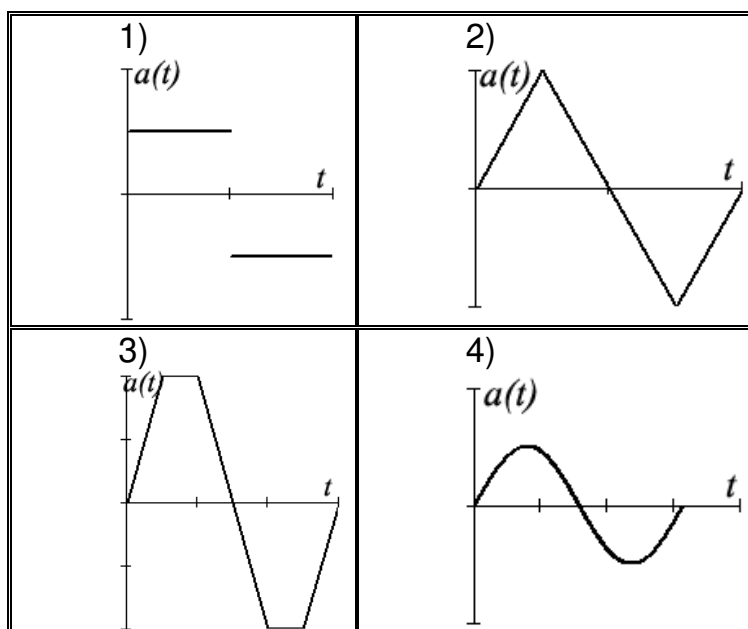
8. Какая сила определяется по методу жёсткого рычага Н. Е. Жуковского?

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

9. Каким условием определяется приведённый момент $M_{пр}$ какой-либо силы?

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

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



4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

4.2.1. Зачет

Зачет является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета обучающемуся выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится по окончании чтения лекций и выполнения лабораторных (практических) занятий. Зачетным является последнее занятие по дисциплине. Зачет принимается преподавателями, проводившими лабораторные (практические) занятия, или читающими лекции по данной дисциплине. В случае отсутствия ведущего преподавателя зачет принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой. С разрешения заведующего кафедрой на зачете может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме зачета.

Присутствие на зачете преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе или декана факультета не допускается.

Форма проведения зачета (устный опрос по билетам) определяется кафедрой и доводятся до сведения обучающихся в начале семестра.

Для проведения зачета ведущий преподаватель накануне получает в деканате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в деканат после окончания мероприятия в день проведения зачета или утром следующего дня.

Обучающиеся при явке на зачет обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют преподавателю.

Во время зачета обучающиеся могут пользоваться с разрешения ведущего преподавателя справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа в устной форме при сдаче зачета должно составлять не менее 20 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа - не более 10 минут.

Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины.

Качественная оценка «зачтено», внесенная в зачетную книжку и зачетно-экзаменационную ведомость, является результатом успешного усвоения учебного материала.

Результат зачета в зачетную книжку выставляется в день проведения зачета в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетные книжки.

Если обучающийся явился на зачет и отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в зачетно-экзаменационную ведомость ему выставляется оценка «не зачтено».

Неявка на зачет отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время зачета запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «не зачтено».

Обучающимся, не сдавшим зачет в установленные сроки по уважительной причине, индивидуальные сроки проведения зачета определяются приказом ректора Университета.

Обучающиеся, имеющие академическую задолженность, сдают зачет в сроки, определяемые Университетом. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Допускается с разрешения деканата и досрочная сдача зачета с записью результатов в экзаменационный лист.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать зачеты в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ (ЮУрГАУ-П-02-66/02-16 от 26.10.2016 г.).

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	<p>знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточное раскрытие содержания вопроса, или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы).</p> <p>Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие показатели в ходе проведения текущего контроля и систематическая активная работа на учебных занятиях.</p>
Оценка «не зачтено»	<p>пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы.</p>

Вопросы к зачету

1. Звено, кинематическая пара, кинематическая цепь, механизм.
2. Назвать все звенья и кинематические пары механизма, определить род, указанной кинематической пары.
3. Формула Чебышева П. Л.
4. Структурная группа, виды структурных групп.
5. Формула строения механизма, её применение.
6. Передаточное отношение двух зацепляющихся колес и многозвенного зубчатого механизма с неподвижными осями колес.
7. Эпициклические зубчатые механизмы. Передаточное отношение при условно неподвижном водиле.
8. Передаточное отношение планетарного зубчатого механизма.
9. Применение эпициклических передач. Кинематика автомобильного дифференциала.
10. Основная теорема зацепления и её следствие.
11. Эвольвента окружности, её уравнение и свойства.
12. Эвольвентное зацепление. Основные свойства эвольвентного зацепления.
13. Элементы эвольвентного зубчатого колеса.
14. Активная длина линии зацепления. Угол перекрытия, коэффициент перекрытия.
15. Методы изготовления зубчатых колес и их сравнительная характеристика.
16. Аналитическое исследование кинематики кривошипно-ползунного механизма.
17. Уравновешивание сил инерции масс кривошипно-ползунного механизма.
18. Кулачковые механизмы, назначение, виды, классификация.
19. Угол давления в кулачковом механизме. Влияние угла давления на работу кулачкового механизма.
20. Зависимость между углом давления, кинематическими параметрами толкателя и размерами кулачка.
21. Определение минимального радиуса кулачка.
22. Геометрический синтез профиля кулачка по заданному закону движения толкателя и минимальному радиусу профиля кулачка.
23. Фазы движения толкателя. Кинематический анализ кулачкового механизма.
24. Теорема об уравновешивании ротора двумя противовесами.
25. Статическая и динамическая неуравновешенность ротора. Порядок расчёта противовесов для уравновешивания.
26. Балансировка ротора. Порядок проведения. Расчёт дисбалансов и углов установки противовесов.
27. Трение скольжения, коэффициент трения, угол трения, конус трения.
28. Трение на наклонной плоскости. Самоторможение. Коэффициент полезного действия.

29. Универсальный шарнир. Конструкция, кинематические свойства. Применение сдвоенного универсального шарнира.
30. Планы скоростей и ускорений механизма шарнирного четырёхзвенника.
31. Планы скоростей и ускорений кривошипно-ползунного механизма.
32. Силы инерции звена, совершающего вращательное движение.
33. Силы инерции звена, совершающего плоскопараллельное движение.
34. В какой последовательности и почему выполняется силовой анализ. Цели силового анализа.
35. Сформулировать принцип Даламбера для системы материальных точек.
36. Что называется системой материальных точек? Что называется связями и реакциями связей? Какие связи называются идеальными? Какие силы называются активными?
37. Сформулировать принцип возможных перемещений для системы с идеальными связями. Как быть, если связи не идеальны?
38. Применение метода Н.Е. Жуковского к силовому расчёту механизма.
39. Каков физический смысл момента силы относительно полюса плана скоростей на рычаге Жуковского Н. Е? Обоснование рычага Жуковского Н. Е.
40. Задача динамического анализа механизма.
41. Приведённый момент инерции механизма.
42. Основное уравнение движения машины, механизма.
43. Коэффициент циклической неравномерности хода машины, механизма.
44. Ограничение циклической неравномерности хода и определение момента инерции маховика.
45. Назначение маховика.
46. Приближённый метод расчёта момента инерции маховика.
47. Угол давления в механизмах с низшими парами.
48. Коэффициент изменения средней скорости ведомого звена.
49. Синтез схемы кривошипно-ползунного механизма по углу давления и коэффициенту изменения средней скорости ползуна.
50. Коэффициент полезного действия для группы механизмов: а) при их последовательном соединении; б) при их параллельном соединении.
51. Что представляет собой кулачковый механизм? Некоторые типы. Основное достоинство.
52. Задание на синтез кулачкового механизма.
53. Что называется углом давления? Показать его на схеме.
54. Как влияет угол давления на работу кулачкового механизма?
55. Что такое минимальный радиус кулачка и что такое минимальный радиус кривизны профиля? Как обосновать формулы для расчёта радиуса ролика?
56. Что называется аналогом скорости? Его связь со скоростью.
57. Как построить зависимость аналога скорости от перемещения? Какова особенность этой зависимости при определении минимального радиуса кулачка?
58. Как определить угол давления в заданном положении кулачкового механизма?

