

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ**



УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета ТСвАПК  
С.А. Барышников

«13» марта 2019 г.

Кафедра «Прикладная механика»

Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.27 ТЕОРИЯ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ**

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

Профиль **Технический сервис в агропромышленном комплексе**

Уровень высшего образования – бакалавриат

Квалификация – бакалавр

Форма обучения - очная

Челябинск  
2019

*Pa*

Рабочая программа дисциплины «Теория машин и механизмов» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 23.08.2017 г. № 813. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению 35.03.06 **Агринженерия, профиль – Технический сервис в агропромышленном комплексе.**

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).

---

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

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Прикладная механика» «5» марта 2019 г. (протокол №7).

Зав. кафедрой «Прикладная механика», кандидат технических наук, доцент

М.А. Гутров

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией факультета Технического сервиса в АПК

«18» марта 2019 г. (протокол №7).

Председатель методической комиссии факультета ТС в АПК,  
Доктор филологических наук, доцент

О.И. Халупо

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.	Компетенции и индикаторы их достижений	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	5
4.	Структура и содержание дисциплины	6
4.1.	Содержание дисциплины	6
4.2.	Содержание лекций	7
4.3.	Содержание лабораторных занятий	8
4.4.	Содержание практических занятий	8
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся	8
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	9
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	9
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	10
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	10
10.	Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	10
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	11
	Приложение. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся	12
	Лист регистрации изменений	24

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

## 1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия должен быть подготовлен к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: производственно-технологического, проектного.

**Цель дисциплины** — сформировать у обучающегося 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. Компетенции и индикаторы их достижений

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД-1 опк-1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	знания	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 механизмов - (Б1.О.27-3.1)
	умения	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.О.27-У.1)
	навыки	Обучающийся должен владеть: основными методами анализа механизмов - (Б1.О.27-Н.1)

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Теория машин и механизмов» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы бакалавриата.

## 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часа. Дисциплина изучается в 3 семестре.

### 3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>56</b>
В том числе:	
Лекции (Л)	28
Практические занятия (ПЗ)	28
Лабораторные занятия (ЛЗ)	-
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>52</b>
<b>Контроль</b>	<b>36</b>
<b>Итого</b>	<b>144</b>

### 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	16	4	-	4	8	x
2.	Кинематический анализ механизмов с низшими парами.	18	4	-	6	8	x
3.	Кинетостатический анализ механизмов	18	4	-	6	8	x
4.	Кулачковые механизмы	16	4	-	4	8	x
5.	Механизмы, составленные из зубчатых колес.	15	4	-	4	7	x
6.	Учет сил трения в механизмах машины: трение в поступательных и во вращательных кинематических парах. КПД механизмов при параллельном и последовательном соединениях механизмов.	11	4	-	-	7	x

7.	Уравновешивание сил инерции механизмов. Уравновешивание роторов.	15	4	-	4	7	x
	Контроль	36	x	x	x	X	36
	<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>28</b>	-	<b>28</b>	<b>52</b>	<b>36</b>

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Содержание 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. Ассур; 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.

#### **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.

#### **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.

#### **Уравновешивание сил инерции механизмов**

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

## 4.2. Содержание лекций

№ п/п	Краткое содержание лекций	Количество часов
1	<p>Введение. Краткая история науки о механизмах.</p> <p>Основы строения механизмов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– звено, кинематическая пара, кинематическая цепь, механизм, машина;</li> <li>– классификация кинематических пар;</li> <li>– структурные группы Л.В.Ассура;</li> <li>– образование механизмов путем наложения структурных групп;</li> <li>– виды структурных групп II класса;</li> </ul> <p>порядок структурного анализа механизма.</p>	4
2	<p>Кинематический анализ механизмов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– аналитический метод исследования механизмов;</li> <li>– метод кинематических диаграмм;</li> <li>– метод планов скоростей;</li> <li>– задачи силового анализа;</li> <li>– характеристика сил, действующих на звенья механизмов;</li> <li>– силы инерции;</li> </ul> <p>условие статической определимости плоской кинематической цепи</p>	4
3	<p>Кинетостатический анализ механизмов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– задачи силового анализа;</li> <li>– характеристика сил, действующих на звенья механизмов;</li> <li>– силы инерции;</li> </ul> <p>условие статической определимости плоской кинематической цепи.</p>	4
4	<p>Кулачковые механизмы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– виды кулачковых механизмов и их особенности;</li> <li>– анализ движения кулачковых механизмов при заданном профиле кулачка;</li> <li>– угол давления и его влияние на работу кулачкового механизма;</li> </ul> <p>зависимость между углом давления, кинематическими параметрами толкателя и размерами кулачка.</p>	4
5	<p>Механизмы, составленные из зубчатых колес:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– аналитический способ расчета эпициклических передач;</li> <li>– кинематический расчет планетарных передач;</li> <li>– автомобильный дифференциал;</li> </ul> <p>замкнутые эпициклические передачи.</p>	4
6	<p>Учет трения в механизмах машин:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– природа и законы трения скольжения;</li> <li>– трение на горизонтальной и наклонной плоскостях;</li> </ul> <p>трение в винтах.</p>	4
7	<p>Уравновешивание сил инерции механизмов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– статическая и динамическая неуравновешенности ротора;</li> <li>– теорема об уравновешивании роторов двумя противовесов;</li> <li>– динамическая балансировка роторов при проектировании;</li> </ul> <p>статистическая и динамическая балансировка изготовленных роторов.</p>	4
	<b>Итого</b>	<b>28</b>

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

### 4.4. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование практических занятий	Кол-во часов
1	<b>Структурный анализ механизма.</b>	2
2	<b>План скоростей механизма.</b>	2
3	<b>Работа с планом скоростей механизма.</b>	2
4	<b>План ускорений механизма.</b>	2
5	<b>Работа с планом ускорений механизма.</b>	2
6	<b>Силы инерции звеньев.</b>	2
7	<b>Силовой расчет структурной группы.</b>	2
8	<b>Кулачковые механизмы.</b>	2
9	<b>Построение профилей зубьев методом огибания.</b>	2
10	<b>Кинематика зубчатых механизмов с неподвижными осями колес.</b>	2
11	<b>Кинематика зубчатых механизмов с подвижными осями колес.</b>	2
12	<b>Уравновешивание ротора.</b>	2
13	<b>Балансировка ротора.</b>	4
	<b>Итого</b>	<b>28</b>

### 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	21
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	22
Подготовка к промежуточной аттестации	9
<b>Итого</b>	<b>52</b>

#### 4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Кол-во часов
-------	-----------------------------	--------------



1.	Кинематический анализ механизмов с низшими парами.	9
2.	Кинетостатический анализ механизмов	9
3.	Кулачковые механизмы	9
4.	Механизмы, составленные из зубчатых колес.	8
5.	Учет сил трения в механизмах машины: трение в поступательных и во вращательных кинематических парах. КПД механизмов при параллельном и последовательном соединениях механизмов.	8
6.	Уравновешивание сил инерции механизмов. Уравновешивание роторов.	9
	<b>Итого</b>	<b>52</b>

### **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 по дисциплине**

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.

### **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](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](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=3183).

#### **Дополнительная:**

1. Артоболевский 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.

### **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**

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных.

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

Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа:

ОС спец. назнач. «Astra Linux Special Edition» с офисной программой LibreOffice (ЮУрГАУ) №РБТ-14/1653-01-ВУЗ от 14.03.2018 (Бессрочная), MyTestXPro 11.0 Суб. Дог. № А0009141844/165/44 от 04.07.2017, nanoCAD Электро версия 8.0 локальная № NCEL80-05851 от 23.03.2018, ПО «Maxima» (аналог MathCAD) свободно распространяемое, ПО «GIMP» (аналог Photoshop) свободно распространяемое, ПО «FreeCAD» (аналог AutoCAD) свободно распространяемое, КОМПАС 3D v16 № ЧЦ-15-00053 от 07.05.2015 (лицензия ЧГАА), Вертикаль 2014 № ЧЦ-15-00053 от 07.05.2015, Антивирус Kaspersky Endpoint Security № 17E0-161220-114550-750-604 от 20.12.16 (действует до 12.2018 г.), AutoCAD 2014 (ИАИ) Серийный номер № 560-34750955 от 25.02.2016.(Действует 3 года), МойОфис Стандартный № 138/44 от 03.07.2018 г. (без ограничения срока действия), АРМ WinMachine 15 № ПТМ-18/01-ВУЗ, Windows 10 HomeSingle-Language 1.0.63.71, Договор № 1146Ч от 09.12.16, Договор № 1143Ч от 24.10.16 г., Договор №

1142Ч от 01.11.16 г., Договор № 1141Ч от 10.10.16 г., Договор № 1140Ч от 03.10.16 г., Договор № 1145Ч от 06.12.16 г., Договор № 1144Ч от 14.11.16 г. MicrosoftOfficeProfessionalPlus 2010 RussianAcademicOPEN 1 LicenseNoLevel № 47882503 67871967ZZE1212 APMWinMachine 12 №4499 от 15.09.2014 MicrosoftWindowsServerCAL 2012 RussianAcademicOPEN 1 LicenseUserCAL № 61887276 от 08.05.13 года, MicrosoftOffice 2010 RussianAcademicOPEN 1 LicenseNoLevel №47544515 от 15.10.2010.

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

### **Учебные аудитории для проведения занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения**

Учебная аудитория для проведения занятий лек-ционного и семинарского типов, групповых и инди-видуальных консультаций, текущего контроля и про-межуточной аттестации № 353, № 433.

### **Помещения для самостоятельной работы обучающихся**

ауд. № 423, № 427. 454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 75;

ауд. № 149, 454080, г. Челябинск, ул. Сони Кривой, 48.

### **Перечень оборудования и технических средств обучения**

Модели: Зубчатые механизмы с неподвижными осями колес. Зубчатые дифференциальные механизмы. Зубчатые планетарные механизмы, Кулачковые механизмы, Шарнирно-рычажные механизмы. Плакаты: Картина эвольвентного зацепления. Кинематический анализ кривошипно-ползунного механизма. Силовой анализ кривошипно-ползунного механизма. Силовой анализ кривошипно-коромыслового механизма. Силовой анализ кривошипно-кулисного механизма. Расчет передаточного отношения замкнутой эпициклической передачи графическим и аналитическим способом. Перечень основного лабораторного оборудования: Станок ТММ – 1А., Станок ТММ – 1К., Станок ТММ – 47М. Станок ТММ – 31А. Модель ТММ – 17/13. Модель ТММ – 17/5. Модель ТММ – 15/7. Модель ТММ – 15А/12. Модель ТММ – 15А/16. Модель ТММ – 15А/18. Модель ТММ – 15А/6. Модель ТММ – 15А/6. Модель ТММ – 15А/9. Модель ТММ – 16/3. Модель ТММ – 16А/3. Модель ТММ – 18А/1. Прибор ТМ – 63А/1. Прибор ТМ – 63А/2. Прибор ТММ – 22А. Прибор ТММ – 17А/2. Прибор ТММ – 98. Прибор/установка ТММ. Установка ТММ – 35А. Установка ТММ – 46/3. Усилитель 8АНЧ – 7М. Плакаты по ТМ. Плакаты по ТММ. Иллюстрационные модели.

ПК DUAL-G2010/ЖК18,5 – 15 шт., ПК P-4/1GB/160Gb/монитор 17 – 1 шт., Проектор Acer – 1 шт., Экран Matte – 1 шт. проектор BenQ – 1 шт., экран ECONOMY – 1 шт. системный блок – 8 шт. монитор – 8 шт.

Выход в Интернет, внутривузовская компьютерная сеть, доступ в электронную информационно-образовательную среду.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации  
обучающихся

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины	14
2.	Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций	14
3.	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	16
4.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций	16
4.1.	Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости	16
4.1.1.	Опрос на практическом занятии	16
4.1.2.	Тестирование	17
4.2.	Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	19
4.2.1.	Экзамен	19

## 1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины

ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
ИД-1 оПК-1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	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 механизмов - (Б1.О.27-3.1)	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.О.27-У.1)	Обучающийся должен владеть: основными методами анализа механизмов - (Б1.О.27-Н.1)	1. опрос на практическом занятии; 2. тестирование	1. Экзамен;

## 2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения компетенций сформированности компетенций

ИД-1 оПК-1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности

Формируемые ЗУН	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень

Б1.О.27-З.1	Обучающийся не знает 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 механизмов	Обучающийся слабо знает 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 механизмов	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает 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 механизмов	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает 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 механизмов
Б1.О.27-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 с незначительными ошибками и отдельными пробелами 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
Б1.О.27-Н.1	Обучающийся не владеет основными методами анализа механизмов	Обучающийся слабо владеет основными методами анализа механизмов	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет основными методами анализа механизмов	Обучающийся свободно владеет основными методами анализа механизмов

### **3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, сформированных в процессе освоения дисциплины**

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

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>.

### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций**

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, по дисциплине «Теория машин и механизмов», 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. Опрос 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».

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1	1. В чём заключается основная суть структурного анализа механизма? 2. Из чего состоит кинематический анализ механизма?	ИД-1 опк-1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности

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



Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся полно усвоил учебный материал;</li> <li>- проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления и восприятия информации, навыки описания основных физических законов, явлений и процессов;</li> <li>- материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология;</li> <li>- показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;</li> <li>- продемонстрировано умение решать задачи;</li> <li>- могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li> </ul>
Оценка 4 (хорошо)	<p>ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;</li> <li>- в решении задач допущены незначительные неточности.</li> </ul>
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;</li> <li>- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании физических законов, явлений и процессов, решении задач, исправленные после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- неполное знание теоретического материала; обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.</li> </ul>
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- не раскрыто основное содержание учебного материала;</li> <li>- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании физических законов, явлений и процессов, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.</li> </ul>

#### 4.1.2. 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.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1	<p>1. Для приведения в действие механизма движение сообщается ..... звену.</p> <p>1) неподвижному</p> <p>2) <b>начальному</b></p>	ИД-1 опк-1 Использует основные законы есте-

<p>3) подвижному 4) входному</p> <p>2. Звено механизма, совершающее полный оборот вращательного движения, называется ...</p> <p>1) ползуном. 2) <b>кривошипом.</b> 3) коромыслом. 4) шатуном.</p> <p>3. Звено механизма, совершающее поступательное движение, называют ...</p> <p>1) коромыслом. 2) кривошипом. 3) <b>ползуном.</b> 4) шатуном.</p> <p>4. Механизм, все подвижные точки которого описывают траектории, лежащие в одной плоскости, называется ...</p> <p>1) <b>плоским.</b> 2) пространственным. 3) линейным. 4) симметричным.</p> <p>5. Звенья высшей кинематической пары соприкасаются ...</p> <p>1) <b>по линии и в точке.</b> 2) по поверхности. 3) только в точке. 4) только по линии.</p> <p>6. Звенья низшей кинематической пары соприкасаются ...</p> <p>1) в точке. 2) <b>по поверхности.</b> 3) по линии. 4) по касательной.</p> <p>7. Звено механизма, совершающее колебательное движение, называется ...</p> <p>1) ползуном. 2) кривошипом. 3) <b>коромыслом.</b> 4) шатуном.</p> <p>8. Кинематическая пара механизма, создающая одну связь – ...</p> <p>1) <b>одноподвижная.</b> 2) пятиподвижная. 3) двухподвижная. 4) трёхподвижная.</p> <p>9. Кинематическая пара – это подвижное соединение ... звеньев.</p> <p>1) четырёх 2) трёх</p>	<p>ственнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности</p>
--	--

	<p>3) двух 4) пяти 10. Кинематическая пара механизма, создающая четыре связи, ...</p> <p>1) <b>четырёхподвижная.</b> 2) одноподвижная. 3) двухподвижная. 4) трёхподвижная.</p>	
--	--	--

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, используемые для оценки качества дисциплины с помощью информационных технологий, приведены в РПД: «10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем» - Му TestX10.2.

## 4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### 4.2.1. Экзамен

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

Экзамен по дисциплине проводится в соответствии с расписанием промежуточной аттестации, в котором указывается время его проведения, номер аудитории, место проведения консультации. Утвержденное расписание размещается на информационных стендах, а также на официальном сайте Университета.

Уровень требований для промежуточной аттестации обучающихся устанавливается рабочей программой дисциплины и доводится до сведения обучающихся в начале семестра.

Экзамены принимаются, как правило, лекторами. С разрешения заведующего кафедрой на экзамене может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме экзамена. В случае отсутствия ведущего преподавателя экзамен принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой.

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

Обучающиеся при явке на экзамен обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют экзаменатору.

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

Экзамены проводятся по билетам в устном или письменном виде, либо в виде тестирования. Экзаменационные билеты составляются по установленной форме в соответствии с утвержденными кафедрой экзаменационными вопросами и утверждаются заведующим кафедрой ежегодно. В билете содержится не более трех вопросов, 2 теоретических вопроса и задача.

Экзаменатору предоставляется право задавать вопросы сверх билета, а также помимо теоретических вопросов давать для решения задачи и примеры, не выходящие за рамки пройденного материала по изучаемой дисциплине.

Знания, умения и навыки обучающихся определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и выставляются в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетную книжку обучающегося в день экзамена.

При проведении устного экзамена в аудитории не должно находиться более (указывается количество обучающихся) на одного преподавателя.

При проведении устного экзамена студент выбирает экзаменационный билет в случайном порядке, затем называет фамилию, имя, отчество и номер экзаменационного билета.

Во время экзамена обучающиеся могут пользоваться с разрешения экзаменатора программой дисциплины, справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

Обучающийся, испытывающий затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету, имеет право на выбор второго билета с соответствующим продлением времени на подготовку. При окончательном оценивании ответа оценка снижается на один балл. Выдача третьего билета не разрешается.

Если обучающийся явился на экзамен, и, взяв билет, отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в ведомости ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

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 аттестационных испытаний запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «неудовлетворительно».

Выставление оценок, полученных при подведении результатов промежуточной аттестации, в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку проводится 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.

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

Для обучающихся, которые не смогли сдать экзамен в установленные сроки, Университет устанавливает период ликвидации задолженности. В этот период преподаватели, принимавшие экзамен, должны установить не менее 2-х дней, когда они будут принимать задолженности. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Обучающимся, показавшим отличные и хорошие знания в течение семестра в ходе постоянного текущего контроля успеваемости, может быть проставлена экзаменационная оценка досрочно, т.е. без сдачи экзамена. Оценка выставляется в экзаменационный лист или в зачетно-экзаменационную ведомость.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать экзамены в межсессионный период 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 (ЮУр-ГАУ-П-02-66/02-16 от 26.10.2016 г.).

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
	<p style="text-align: center;">3 семестр</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Звено, кинематическая пара, кинематическая цепь, механизм.</li> <li>2. Назвать все звенья и кинематические пары механизма, определить род, указанной кинематической пары.</li> <li>3. Формула Чебышева П. Л.</li> <li>4. Структурная группа, виды структурных групп.</li> <li>5. Формула строения механизма, её применение.</li> <li>6. Передаточное отношение двух зацепляющихся колес и многозвенного зубчатого механизма с неподвижными осями колес.</li> <li>7. Эпициклические зубчатые механизмы. Передаточное отношение при условно неподвижном водиле.</li> <li>8. Передаточное отношение планетарного зубчатого механизма.</li> <li>9. Применение эпициклических передач. Кинематика автомобильного дифференциала.</li> <li>10. Методы изготовления зубчатых колес и их сравнительная характеристика.</li> <li>11. Аналитическое исследование кинематики кривошипно-ползунного механизма.</li> <li>12. Уравновешивание сил инерции масс кривошипно-ползунного механизма.</li> <li>13. Кулачковые механизмы, назначение, виды, классификация.</li> <li>14. Угол давления в кулачковом механизме. Влияние угла давления на работу кулачкового механизма.</li> <li>15. Зависимость между углом давления, кинематическими параметрами толкателя и размерами кулачка.</li> <li>16. Определение минимального радиуса кулачка.</li> <li>17. Геометрический синтез профиля кулачка по заданному закону движения толкателя и минимальному радиусу профиля кулачка.</li> <li>18. Фазы движения толкателя. Кинематический анализ кулачкового механизма.</li> <li>19. Теорема об уравновешивании ротора двумя противовесами.</li> <li>20. Статическая и динамическая неуравновешенность ротора. Порядок расчёта противовесов для уравновешивания.</li> <li>21. Балансировка ротора. Порядок проведения. Расчёт дисбалансов и углов установки противовесов.</li> </ol>	<p style="text-align: center;">ИД-1 опк-1</p> <p>Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности</p>

<p>22. Трение скольжения, коэффициент трения, угол трения, конус трения.</p> <p>23. Трение на наклонной плоскости. Самоторможение. Коэффициент полезного действия.</p> <p>24. Универсальный шарнир. Конструкция, кинематические свойства. Применение сдвоенного универсального шарнира.</p> <p>25. Планы скоростей и ускорений механизма шарнирного четырёхзвенника.</p> <p>26. Планы скоростей и ускорений кривошипно-ползунного механизма.</p> <p>27. Силы инерции звена, совершающего вращательное движение.</p> <p>28. Силы инерции звена, совершающего плоскопараллельное движение.</p> <p>29. В какой последовательности и почему выполняется силовой анализ. Цели силового анализа.</p> <p>30. Сформулировать принцип Даламбера для системы материальных точек.</p> <p>31. Что называется системой материальных точек? Что называется связями и реакциями связей? Какие связи называются идеальными? Какие силы называются активными?</p> <p>32. Сформулировать принцип возможных перемещений для системы с идеальными связями. Как быть, если связи не идеальны?</p> <p>33. Применение метода Н.Е. Жуковского к силовому расчёту механизма.</p> <p>34. Каков физический смысл момента силы относительно полюса плана скоростей на рычаге Жуковского Н. Е? Обоснование рычага Жуковского Н. Е.</p> <p>35. Коэффициент полезного действия для группы механизмов: а) при их последовательном соединении; б) при их параллельном соединении.</p> <p>36. Что представляет собой кулачковый механизм? Некоторые типы. Основное достоинство.</p> <p>37. Задание на синтез кулачкового механизма.</p> <p>38. Что называется углом давления? Показать его на схеме.</p> <p>39. Как влияет угол давления на работу кулачкового механизма?</p> <p>40. Что такое минимальный радиус кулачка и что такое минимальный радиус кривизны профиля? Как обосновать формулы для расчёта радиуса ролика?</p> <p>41. Что называется аналогом скорости? Его связь со скоростью.</p> <p>42. Как построить зависимость аналога скорости от перемещения? Какова особенность этой зависимости при определении минимального радиуса кулачка?</p> <p>43. Как определить угол давления в заданном положении кулачкового механизма?</p>	
--	--

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся полно усвоил учебный материал;</li> <li>- показывает знание основных понятий дисциплины, грамотно пользуется терминологией;</li> <li>- проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов;</li> <li>- демонстрирует умение излагать материал в определенной логической последовательности;</li> <li>- показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами;</li> <li>- демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков;</li> <li>- могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li> </ul>
Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</li> <li>- в усвоении учебного материала допущены пробелы, не исказившие содержание ответа;</li> <li>- в изложении материала допущены незначительные неточности.</li> </ul>
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности непринципиального характера в ответе на экзамене: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопросов;</li> <li>- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов;</li> <li>- выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.</li> </ul>
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы;</li> <li>- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.</li> </ul>

