

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Самарский государственный аграрный университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной,  
воспитательной работе и  
молодежной политике  
Ю.З. Кирова  
(И.О. Фамилия)  
  
«28» мая 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»**

Направление подготовки: 35.03.06 «Агроинженерия»

Профили: Технические системы в агробизнесе

Электрооборудование и электротехнологии

Технический сервис в АПК

Название кафедры: Механика и инженерная графика

Квалификация: бакалавр

Формы обучения: очная, заочная

## 1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель дисциплины** – сформировать у обучающихся на основе знаний законов математических и естественных наук систему компетенций в области освоения общих методов исследования структуры, кинематики и динамики типовых механизмов и машин, необходимых для последующей профессиональной подготовки бакалавра, способного к эффективному решению типовых практических задач сельскохозяйственного производства.

### **Задачи дисциплины:**

- обучение общим методам и алгоритмам анализа и синтеза механизмов и систем, образованных на их основе, построения моделей, а также методам и алгоритмам описания структуры, кинематики и динамики типовых механизмов;

- ознакомление с основными видами механизмов и машин, принципами построения структуры механизмов, машин и систем, образованных на их основе, с кинематическими и динамическими параметрами этих систем, а также освещение принципов работы отдельных видов механизмов и их взаимодействие друг с другом в составе машины или технической системы;

- формирование навыков использования ЕСКД (единая система конструкторской документации) и стандартов, технической справочной литературы и современной вычислительной техники, а также универсальных и профессиональных компетенций, которыми должен обладать бакалавр в современных условиях.

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина Б1.О.18 «Теория механизмов и машин» относится к обязательной части дисциплин Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Дисциплина изучается в 3 семестре на 2 курсе в очной форме обучения, в 3 и в 4 семестрах на 2 курсе в заочной форме обучения.

## 3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения ОПОП):

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторы достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и	ИД-1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие.	<b>Знает</b> основные направления критического анализа информации в области

синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач		исследования структуры, кинематики и динамики типовых механизмов и машин для решения поставленных инженерных задач.
	ИД-2. Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации необходимой для решения поставленных задач.	<b>Умеет</b> рассматривать возможные варианты решения задач в области исследования структуры, кинематики и динамики типовых механизмов и машин, оценивая их достоинства и недостатки.
	ИД-3. Выбирает варианты решения задачи, на основе критического анализа и систематического подхода.	<b>Владет</b> навыками определения и оценивания последствий возможных решений задач в области исследования структуры, кинематики и динамики типовых механизмов и машин
ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ИД-1. Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии	<b>Знает</b> основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения задач исследования структуры, кинематики и динамики типовых механизмов и машин в области агроинженерии.
	ИД-2. Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии	<b>Умеет</b> использовать знания основных законов математических и естественных наук для решения задач исследования структуры, кинематики и динамики типовых механизмов и машин в области агроинженерии.
ОПК-5 Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ИД-1. Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агроинженерии	<b>Владет</b> навыками участия под руководством специалиста более высокой квалификации в проведении экспериментальных исследований по определению кинематических и динамических характеристик механизмов и машин и делать заключения об их работоспособности.

## 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы 108 часов.

#### для очной формы обучения

Вид учебной работы		Трудоемкость дисциплины		Семестр
		Всего часов	Объем контактной работы	3
<b>Аудиторная контактная работа (всего)</b>		<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
в том числе:	Лекции	18	18	18
	Практические занятия	18	18	18
<b>Самостоятельная работа студента (всего), в том числе:</b>		<b>72</b>	<b>2,45</b>	<b>72</b>
СРС в семестре:	Изучение вопросов, выносимых на самостоятельное изучение	38	1,8	30
	Подготовка к практическим занятиям	8	-	8
	Выполнение расчетно-графических работ (РГР) по индивидуальному заданию	18	0,4	18
	Зачет	8	0,25	8
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b>		зачет	-	зачет
<b>Общая трудоемкость, час.</b>		<b>108</b>	<b>38,45</b>	<b>108</b>
<b>Общая трудоемкость, зачетные единицы</b>		<b>3</b>		<b>3</b>

#### для заочной формы обучения

Вид учебной работы		Трудоемкость дисциплины		Семестр	
		Всего часов	Объем контактной работы	3	4
<b>Аудиторная контактная работа (всего)</b>		<b>10</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>6</b>
в том числе:	Лекции	4	4	2	2
	Практические занятия	6	6	2	4
<b>Самостоятельная работа студента (всего), в том числе:</b>		<b>94</b>	<b>0,25</b>	<b>32</b>	<b>62</b>
СРС в семестре:	Изучение вопросов, выносимых на самостоятельное изучение	94	-	32	62
СРС в сессию	зачет	4	0,25	-	4
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b>		зачет	-	-	зачет
<b>Общая трудоемкость, час.</b>		<b>108</b>	<b>10,25</b>	<b>36</b>	<b>72</b>
<b>Общая трудоемкость, зачетные единицы</b>		<b>3</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>2</b>

## 4.2 Тематический план лекционных занятий

### для очной формы обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, ч.
1	<b>Структурный анализ и синтез рычажных механизмов.</b> Основные понятия ТММ, механизм, машина, звено, кинематическая пара. Классификация кинематических пар. Обобщенные координаты механизма. Число степеней свободы плоского и пространственного механизмов. Принцип Ассура. Структурный анализ и синтез механизмов. Группы Ассура.	2
2	<b>Кинематический анализ и синтез рычажных механизмов.</b> Задачи кинематического анализа. Методы кинематического анализа. Кинематический анализ плоских рычажных механизмов методом планов. Параметры и условия синтеза кинематических схем рычажных механизмов. Синтез четырехзвенных механизмов по коэффициенту изменения средней скорости выходного звеньев	2
3	<b>Кинетостатика механизмов.</b> Классификация сил, действующих в машинах. Задача и общая методика силового анализа. Расчет механизмов по методу планов сил. Теорема Н.Е.Жуковского	2
4	<b>Трение в механизмах и машинах.</b> Виды и характеристики трения. Самоторможение. Коэффициент полезного действия (к.п.д.) механизмов и машин.	2
5	<b>Динамика механизмов.</b> Динамическая модель механизма. Уравнения движения механизмов. Режимы движения механизмов. Динамический анализ механизмов при установившемся режиме. Неравномерность движения машинного агрегата в установившемся режиме. Расчет маховика	2
6	<b>Синтез зубчатых механизмов.</b> Общие сведения и классификация. Основная теорема зацепления. Эвольвента окружности и ее свойства. Способы изготовления зубчатых колес. Исходный производящий контур. Элементы зубчатого колеса. Элементы эвольвентной зубчатой передачи. Качественные показатели зубчатой передачи и выбор коэффициентов смещения с применением ЭВМ	4
7	<b>Синтез кулачковых механизмов.</b> Виды и назначение кулачковых механизмов. Выбор законов движения ведомого звена при проектировании	2
8	<b>Уравновешивание механизмов.</b> Виды неуравновешенности механизмов и роторов. Статическое уравновешивание механизмов. Уравновешивание роторов	2
<b>Всего:</b>		<b>18</b>

### для заочной формы обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, ч.
1	<b>Структурный и кинематический анализ рычажных механизмов.</b> Основные понятия ТММ, механизм, машина, звено, кинематическая пара. Классификация кинематических пар. Структурный анализ механизмов. Группы Ассура. Методы кинематического анализа. Кинематический анализ плоских рычажных механизмов методом планов	2

2	<b>Синтез зубчатых механизмов.</b> Общие сведения и классификация. Основная теорема зацепления. Эвольвента окружности и ее свойства.	2
<b>Всего:</b>		<b>4</b>

#### 4.3 Тематический план практических занятий для очной формы обучения

№ п./п.	Темы практических занятий	Трудоемкость, ч.
1	Кинематический анализ плоского рычажного механизма Кинематика входного звена и первой присоединенной структурной группы механизма	2
2	Кинематический анализ плоского рычажного механизма. Кинематика второй присоединенной структурной группы механизма	2
3	Кинетостатический анализ плоского рычажного механизма. Силовой расчёт последней присоединенной структурной группы механизма методом планов сил.	2
4	Кинетостатический анализ первой присоединенной структурной группы и входного звена механизма. Определение уравновешивающей силы по методу Н.Е. Жуковского.	2
5	Динамическая модель механизма. Приведение сил и масс. Уравнения движения.	2
6	Динамический синтез механизмов. Расчет маховика. Определение скорости и ускорения главного вала машины.	2
7	Геометрический расчет зубчатого зацепления. Качественные показатели зубчатой передачи.	2
8	Кинематика многозвенных зубчатых передач. Кинематика планетарных редукторов и дифференциальных механизмов.	2
9	Синтез кулачковых механизмов. Кинематические диаграммы. Определение основных размеров кулачковых механизмов.	2
<b>Всего</b>		<b>18</b>

#### для заочной формы обучения

№ п./п.	Темы практических занятий	Трудоемкость, ч.
1	Составление кинематических схем и структурный анализ плоских механизмов.	2
2	Кинематический анализ плоского рычажного механизма Кинематика входного звена и присоединенной структурной группы механизма	2
3	Кинетостатический анализ плоского рычажного механизма. Определение уравновешивающей силы по методу Н.Е. Жуковского.	2
<b>Всего</b>		<b>6</b>

## 4.5 Самостоятельная работа

### для очной формы обучения

Номер раздела (темы)	Вид самостоятельной работы	Название (содержание работы)	Объем, акад. часы
	Изучение вопросов, выносимых на самостоятельное изучение	Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы, поиск и сбор информации по дисциплине в периодических печатных и интернет-изданиях, на официальных сайтах	38
	Подготовка к практическим занятиям	Изучение лекционного материала, работа с методическими указаниями для практических занятий.	8
	Выполнение расчетно-графических (РГР) по индивидуальному заданию	Решение задач РГР по индивидуальному заданию.	18
	Зачет	Изучение (повторение) лекционного материала и вопросов вынесенных на самостоятельное изучение.	8
	<b>Итого</b>		<b>72</b>

### для заочной формы обучения

Номер раздела (темы)	Вид самостоятельной работы	Название (содержание работы)	Объем, акад. часы
	Изучение вопросов, выносимых на самостоятельное изучение	Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы, поиск и сбор информации по дисциплине в периодических печатных и интернет-изданиях, на официальных сайтах	94
	Зачет	Изучение (повторение) лекционного материала и вопросов вынесенных на самостоятельное изучение.	4
	<b>Итого</b>		<b>98</b>

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Теория механизмов и машин» (ТММ) входит в цикл дисциплин, призванных обеспечить общетехническую подготовку бакалавров машиностроительных направлений, владеющих основами проектирования, изготовления, эксплуатации и ремонта механизмов и машин независимо от отрасли промышленности и транспорта. «Теория механизмов и машин» предполагает изучение основных методов и алгоритмов анализа и синтеза механизмов и машин, а также технических систем, разработанных на их базе. Основные положения и терминология дисциплины ТММ освещаются на лекционных занятиях, а практическое освоение и проработка

полученных знаний осуществляется на практических занятиях и при выполнении лабораторных работ.

Особое внимание сосредотачивается на выполнении расчетно-графической работы (РГР), которая способствует закреплению, углублению и обобщению теоретических знаний, развивает творческую инициативу и самостоятельность, повышает интерес к изучению дисциплины и прививает навыки научно-исследовательской работы.

1. Рекомендации по планированию и организации времени, необходимого на изучение дисциплины

При изучении дисциплины следует равномерно распределять время на проработку лекций, самостоятельную работу по выполнению лабораторно-практических работ, самостоятельную работу по подготовке к лабораторно-практическому занятию. Вопросы по теоретическому курсу, вынесенные на самостоятельное изучение, стоит изучить сразу после прочитанной лекции, при этом составляя конспект по вопросу, поместив его в тетради с лекционным материалом.

Следует иметь в виду, что вопросы, возникшие при изучении дисциплины, можно обсудить на консультациях по самостоятельной работе студентов под руководством преподавателя.

Для упрощения самостоятельной подготовки и самопроверки усвоения курса разработаны методические рекомендации, в которых содержатся как теоретические материалы по дисциплине, так и практические материалы в виде задач разбираемых на лабораторных занятиях и заданий для самостоятельного выполнения.

Специфика изучения дисциплины заключается в том, что помимо изучения теоретических вопросов, студенту необходимо приобрести практические навыки, связанные с решением задач статического, кинематического и динамического расчета механизмов и механических передач, а также чтением схем механизмов.

2. Пожелания по изучению отдельных тем курса

При самостоятельном изучении отдельных тем курса, выносимых за рамки аудиторных часов студентам следует не только теоретически рассмотреть вопрос, но и прорешать задачи данной темы практически, что способствует лучшему усвоению теории, а также приобретению практических навыков решения задач этого типа.

3. Рекомендации по использованию материалов учебно-методического комплекса дисциплины

Работу с настоящим учебно-методическим комплексом следует начать с изучения требований освоения дисциплины, ознакомления с рабочей учебной программой. Внимание следует обратить на вопросы, вынесенные для самостоятельного изучения. В конспекте лекций представлены материалы лекций согласно рабочему плану по дисциплине, а в конце приведены вопросы для контроля знаний.

4. Рекомендации по работе с литературой

При работе с литературой следует обратить внимание на источники основной и дополнительной литературы, приведенные в рабочей учебной программе. Для большего представления о дисциплине возможно ознакомление с периодическими изданиями последних лет, Интернет-источниками.

#### 5. Рекомендации по подготовке к зачету

Зачет проводится в письменной форме, по билету. Зачет проставляется в случае правильного ответа на все вопросы билета. Для проверки порогового уровня знаний по предмету преподаватель может задавать дополнительные вопросы по определениям.

### **6 ОСНОВНАЯ, ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»:**

#### 6.1 Основная литература:

6.1.1 Иванов, В.А. Краткий курс теории механизмов и машин [Текст] : учеб. пособие / В.А. Иванов. – Казань : КГТУ, 2008. - 158 с.

<http://rucont.ru/efd/229627>

6.1.2. Кравченко, А.М. ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН [Электронный ресурс] / С.Н. Борычев, Н.В. Бышов, Д.Н. Бышов, Е.В. Лунин, А.М. Кравченко .— 192 с. — Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/198149>

#### 6.2 Дополнительная литература:

6.2.1. Крючин, Н.П. Механика : практикум [Электронный ресурс] / Крючин Н.П., Вдовкин С.В., Андреев А.Н., Котов Д.Н. – Кинель : РИО СГСХА, 2019 .— 170 с. – ISBN 978-5-88575-561-0 .— Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/685191>.

6.2.2. Брумин, А.З. Теория механизмов и машин : методические указания для выполнения расчетно-графической работы / Д.Н. Котов, А.З. Брумин .— Самара : РИЦ СГСХА, 2014 – 72 с. <http://rucont.ru/efd/327150>.

6.2.3. Богатов, Н.Г. Кинематический и структурный анализ рычажных механизмов [Текст] : методические указания для практических занятий по дисциплине «Теория механизмов и машин» / Д.Н. Котов, Н.Г. Богатов. — Самара : РИЦ СГСХА, 2011 – 138 с. <http://rucont.ru/efd/224263>.

6.2.4. Богатов, Н.Г. Проектирование зубчатой передачи [Текст] : Методические указания к курсовому проектированию по теории механизмов и машин / Н.Г. Богатов, Д.Н. Котов. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2008. – 39 с. <http://rucont.ru/efd/224264>.

#### 6.3 Программное обеспечение

6.3.1 Microsoft Windows 7 Профессиональная 6.1.7601 Service Pack 1;

6.3.2 Microsoft Windows SL 8.1 RU AE OLP NL;

6.3.3 Microsoft Office Standard 2010;

6.3.4 Microsoft Office стандартный 2013, лицензия;

- 6.3.5 Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - стандартный Russian Edition;  
 6.3.6 WinRAR:3.x: Standard License – educational –EXT;  
 6.3.7 7 zip (свободный доступ).

#### 6.4 Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных:

- 6.4.1 Национальный цифровой ресурс «Руконт» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://rucont.ru/> – Загл. с экрана.  
 6.4.2 Электронно-библиотечная система "AgriLib" [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ebs.rgazu.ru/> – Загл. с экрана.  
 6.4.3 Официальный интернет-портал правовой информации [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/> – Загл. с экрана  
 6.4.4 справочная правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://consultant.ru/> – Загл. с экрана.  
 6.4.5 РОССТАНДАРТ Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии [Электронный ресурс] – Режим доступа: – <https://www.gost.ru/portal/gost/> – Загл. с экрана.  
 6.4.6 Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] – Режим доступа <https://www.garant.ru> – Загл. с экрана.

## 7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащение специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации, ауд. 3119. <i>Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д. 8А.</i>	Учебная аудитория на 160 посадочных мест, укомплектованная специализированной мебелью (столы, лавки, стулья, учебная доска) и техническими средствами обучения (компьютер Intel Pentium, монитор Acer, проектор ACER X1278H, экран с электроприводом, микшер Mackie, усилитель).
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации, ауд. 3218. <i>Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д. 8А.</i>	Учебная аудитория на 160 посадочных мест, укомплектованная специализированной мебелью (столы, лавки, стулья, учебная доска) и техническими средствами обучения (компьютер, монитор Acer, проектор ACER X1278H, экран проекционный, микшер Mackie, усилитель, микрофон конференционный).
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации, ауд. 3123. <i>Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-</i>	Учебная аудитория на 30 посадочных мест, укомплектованная специализированной учебной мебелью (столы, лавки, стулья, учебная доска), и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук), 5-ю рабочими станциями, учебно-наглядным пособием.

<i>Кинельский, ул. Спортивная, д. 8А.</i>	
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации, ауд. 3124. <i>Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д. 8А.</i>	Учебная аудитория на 24 посадочных мест, укомплектованная специализированной учебной мебелью (столы, лавки, стулья, учебная доска), и техническими средствами обучения (проектор, экран проекционный, системный блок - 3шт, монитор – 5 шт).
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации, ауд. 3139. <i>Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д. 8А.</i>	Учебная аудитория на 48 посадочных мест, укомплектованная специализированной учебной мебелью (столы, лавки, стулья, учебная доска), и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядным пособием.
Помещение для самостоятельной работы, ауд. 3310а (читальный зал). <i>Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д. 8А.</i>	Помещение на 6 посадочных мест, укомплектованное специализированной мебелью (компьютерные столы, стулья) и оснащенное компьютерной техникой (6 рабочих станций), подключенной к сети «Интернет» и обеспечивающей доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, проектор EPSON H720D, экран.

## **8 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **8.1 Виды и формы контроля по дисциплине**

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных навыков (владений) осуществляется в рамках текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся.

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, выполнении заданий на практических занятиях, во время лабораторных работ, выполнении индивидуального задания. Текущему контролю подлежит посещаемость обучающимися аудиторных занятий и работа на занятиях.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в форме зачета, проводимого с учетом результатов текущего контроля.

8.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

***Оценочные средства для проведения текущей аттестации***

***Темы практических занятий***

1. Составление кинематических схем и структурный анализ плоских механизмов.
2. Кинематический анализ плоского рычажного механизма. Кинематика входного звена и присоединенной структурной группы механизма
3. Кинетостатический анализ плоского рычажного механизма. Определение уравновешивающей силы по методу Н.Е. Жуковского.
4. Динамическая модель механизма. Приведение сил и масс. Уравнения движения.
5. Статическое и динамическое уравновешивание ротора
6. Геометрический расчет зубчатого зацепления. Качественные показатели зубчатой передачи.
7. Образование эвольвентных профилей зубьев по методу обкатки
8. Кинематический анализ ступенчатых и планетарных зубчатых передач.
9. Синтез кулачковых механизмов. Кинематические диаграммы. Определение основных размеров кулачковых механизмов.

***Критерии оценки практических занятий:***

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он свободно владеет материалом и решил все задачи по теме практического занятия;
- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, не владеющему основополагающими знаниями по поставленному вопросу, и не решившему все задачи по теме практического занятия.

***Тематика задач расчетно-графической работы***

Каждый обучающийся выполняет расчетно-графическую работу включающую 3 задачи. При выполнении задач обучающийся получает консультации и защищает каждую работу по учебному графику.

№ п./п.	Тематика расчетно-графических работ	Трудоемкость, час.
1	Структурный и кинематический анализ плоского рычажного механизма	6
2	Кинетостатический анализ плоского рычажного механизма.	6
3	Геометрический и кинематический расчет зубчатого зацепления.	6
	Всего:	18

## ЗАДАНИЯ ДЛЯ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ (ОБРАЗЕЦ)

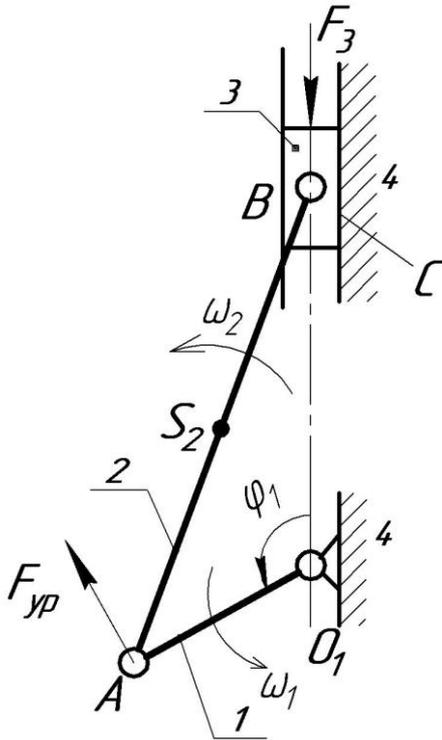


Рисунок 1

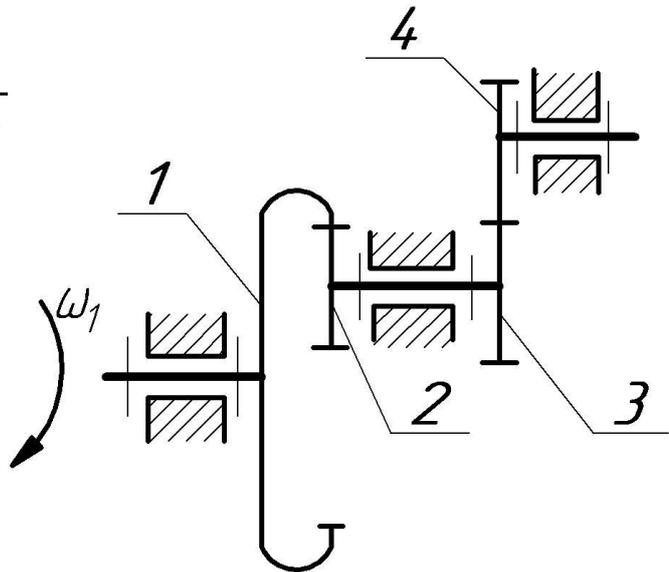


Рисунок 2

**Задача 1.** Кривошип 1 кривошипно-ползунного механизма (рис. 1) вращается с постоянной частотой  $n_1$ . Длина кривошипа 1  $\ell_{O_1A}$  и шатуна 2  $\ell_{AB}$  заданны в таблице 2.

Начертить в масштабе  $\mu_l = 0,005$  м/мм кинематическую схему механизма в положении, определяемым углом  $\varphi_1$ . В заданном положении механизма определить: скорость точки В  $V_B$  ползуна 3 и угловую скорость  $\omega_2$  шатуна 2, построив план скоростей в удобном масштабе; ускорение точки В  $a_B$  ползуна 3 и угловое ускорение  $\varepsilon_2$ , построив план ускорений в удобном масштабе.

**Задача 2** По исходным данным задачи 1 и по величине силы  $F_3$  определить реакции  $R_{41}$ ,  $R_{12}$ ,  $R_{43}$  во вращательных кинематических парах  $O_1$ , А и в поступательной паре С, а также уравновешивающую силу  $F_{уп}$ .

**Задача 3** В зубчатом механизме (рис. 2) по заданному числу зубьев  $Z_1$ ,  $Z_2$ ,  $Z_3$ ,  $Z_4$  и модулю  $m$  определить:

- а) геометрические размеры зубчатого колеса 3 и 4 с внешними зубьями;
- б) коэффициенты показателей качества зацепления указанной пары зубчатых колес;
- в) передаточное отношение  $U_{14}$  и частоту вращения  $n_4$  выходного звена 4, если частота вращения входного звена 1  $n_1$

### сходные данные для расчета

Параметры	Обозначение	Размерность	Числовые значения вариантов									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Частота вращения кривошипа 1	$n_1$	об/мин	2300	2400	2500	2600	2700	2800	2900	3000	3100	3200
Положение для	$\varphi_1$	град	30	60	90	120	150	210	240	270	300	330

расчета												
Длина кривошипа 1	$\ell_{O_1A}$	м	0,10	0,12	0,14	0,15	0,16	0,10	0,12	0,14	0,15	0,10
Длина шатуна 2	$\ell_{AB}$	м	0,40	0,42	0,44	0,45	0,48	0,35	0,38	0,4	0,42	0,42
Положение центра масс шатуна 2	$\ell_{AS_2}$	м	0,17	0,18	0,19	0,20	0,22	0,15	0,17	0,17	0,18	0,17
Момент инерции шатуна 2	$J_{S_2}$	кг·м <sup>2</sup>	0,06	0,07	0,08	0,8	0,09	0,04	0,05	0,06	0,06	0,06
Масса шатуна 2	$m_2$	кг	4,2	4,6	4,7	4,8	5,0	3,5	3,8	4,0	4,2	4,2
Масса ползуна 3	$m_3$	кг	3,5	3,6	3,7	3,8	4,0	3,0	3,5	3,7	3,8	4,0
Сила полезного сопротивления	$F_3$	Н	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900
Модуль зубчатых колес	$m$	мм	3	4	5	6	7	4	5	6	7	8
Число зубьев	$Z_1$		20	20	20	20	25	22	30	20	20	20
	$Z_2$		40	60	30	28	60	42	40	80	35	50
	$Z_3$		20	30	25	22	30	48	60	20	30	22
	$Z_4$		50	80	40	75	90	68	120	90	78	70

### Критерии и шкала оценки РГР:

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если работа выполнена своевременно и в ней изложено правильное и полное решение всех задач с необходимыми теоретическими обоснованиями;

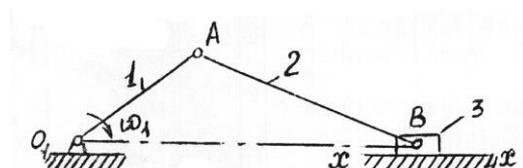
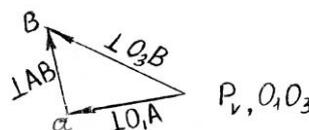
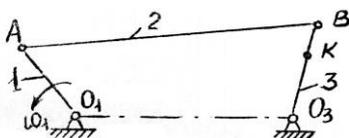
- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если работа содержит менее 50% правильно и полностью решенных задач без необходимых теоретических обоснований.

### Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

**Промежуточная аттестация** по итогам освоения дисциплины осуществляется в виде зачета. Зачет по дисциплине проводится письменно по билетам, содержащим 2 вопроса.

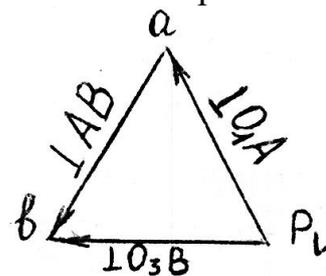
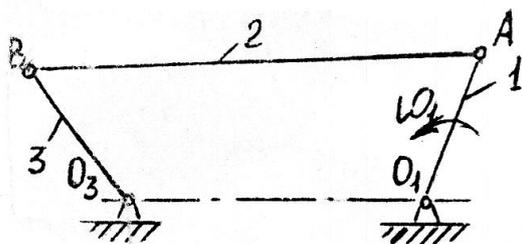
### Вопросы для подготовки к зачету

1. Приведите определение машины. Каково назначение энергетических, технологических (рабочих) и информационных машин?
2. Начертите схему рычажного механизма. Дайте его звеньям техническое название, а также понятие о звеньях входных, выходных и неподвижных.
3. Каков принцип образования механизма по теории Ассура?
4. В произвольном масштабе постройте план скоростей кривошипно-шатунного механизма и покажите расчёт величины скорости ползуна 3.



5. Как определить величину и направление абсолютной скорости точки К коромысла 3, используя план скоростей?

6. Как определить величину и направление угловой скорости коромысла 3 в кривошипно – коромысловом механизме, пользуясь планом скоростей?



7. Какие виды сил могут действовать в механизме при его движении?
8. Как определить кинетическую энергию механизма, состоящего из четырёх звеньев, одно из которых неподвижно?
9. Какие причины вызывают изменение скорости входного звена в установившемся движении? Почему нежелательны эти изменения для большинства машин?
10. Расскажите о назначении маховика, На какой вал (быстроходный или тихоходный) машинного агрегата выгодно поставить маховик с точки зрения уменьшения его массы?
11. Опишите действие маховика по регулированию скорости хода машинного агрегата в установившемся движении.
12. Как определить величину и направление инерционных нагрузок звена механизма, совершающего плоско - параллельное движение?



$\alpha_s$  – ускорение центра массы звена;  $\epsilon$  – угловое ускорение звена

13. Покажите методику определения реакций в кинематических парах структурной группы, содержащейся в заданном механизме.
14. Как применить «жёсткий рычаг» Н.Е. Жуковского для определения уравновешивающей силы механизма?
15. Назовите и охарактеризуйте виды трения.
16. Поясните с точки зрения трения в механизмах, почему в технике применяют вместо подшипников скольжения более сложные и дорогостоящие подшипники качения?
17. Что такое коэффициент полезного действия машины? Какова величина к. п. д. при её холостом ходе?
18. Что такое неуравновешенность ротора? Каковы вредные последствия неуравновешенности вообще и когда она особенно опасна?
19. В чём суть статической балансировки ротора? Какой конструктивный размер роторов влияет на выбор статической (а не динамической) балансировки? Сколько уравновешивающих противовесов достаточно?
20. В чём суть динамической балансировки роторов? Какой конструктивный размер влияет на выбор этого вида балансировки? Какое минимальное число противовесов требуется?

21. Назовите причины, вызывающие механические колебания (вибрации) в механизмах и машинах.
22. Перечислите опасные последствия вибрационного воздействия на технические объекты и человека-оператора.
23. Назовите основные методы виброзащиты технических объектов (машин, механизмов, зданий) и человека – оператора.
24. Покажите на эскизе элементы зубчатого колеса: зуб, впадину, головку и ножку зуба, шаг по детальной окружности. По какой кривой очерчен главный боковой профиль зуба?
25. Что такое модуль зубчатого зацепления? Почему числовая величина модуля стандартизирована?
26. Определить передаточное отношение двухступенчатого редуктора с числом колёс первой ступени  $z_1 = 15$ ,  $z_2 = 30$ ; второй ступени  $z_3 = 20$ ,  $z_4 = 40$ .
27. Как понимаете смещение рычажного инструмента при нарезании зубчатого колеса? Для каких целей его применяют? Что такое коэффициент смещения?
28. Начертите структурную схему плоских кулачковых механизмов. Какие преобразования движения выполняет каждый тип механизма?
29. Поясните, при каких законах движения толкателя возможны удары в кулачковых механизмах и почему они нежелательны?
30. Определите модуль нулевого зубчатого колеса и его делительный шаг, если число зубьев  $z = 27$ , а делительный диаметр  $d = 135$  мм.

### 8.3. Критерии оценивания уровня сформированности компетенций

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 2-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время зачета.

Шкала оценивания зачета

Результат зачета	Критерии
«зачтено»	Вопросы раскрыты, изложены логично, без существенных ошибок, показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами. При ответе студент продемонстрировал владение основными терминами, знание основной и дополнительной литературы, также правильно ответил на уточняющие и дополнительные вопросы. Допускаются незначительные ошибки.
«не зачтено»	Не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.

#### 8.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций по дисциплине «Теория механизмов и машин» проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Контроль текущей успеваемости обучающихся – текущая аттестация – проводится в ходе семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний; формирования у них умений и навыков; своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся:

- на занятиях (отчет по практическим занятиям, решение задач);
  - по результатам выполнения индивидуальных заданий (РГР);
  - по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов;
  - по результатам отчета обучающихся в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самоподготовки, по имеющимся задолженностям.

Контроль за выполнением обучающимися каждого вида работ может осуществляться поэтапно и служит основанием для предварительной аттестации по дисциплине.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится с целью выявления соответствия уровня теоретических знаний, практических умений и навыков по дисциплине требованиям ФГОС по направлению подготовки в форме зачета.

Зачет проводится после завершения изучения дисциплины в объеме рабочей учебной программы. Форма проведения зачета определяется кафедрой (устный – по билетам, либо путем собеседования по вопросам; письменная работа, тестирование и др.). Оценка по результатам зачета – «зачтено» и «не зачтено».

Все виды текущего контроля осуществляются на практических и лабораторных занятиях, во время выполнения расчетно-графических работ, а также по результатам доклада на научной студенческой конференции.

Каждая форма контроля по дисциплине включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень освоения обучающимися знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков.

Процедура оценивания компетенций, обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки (на каждом занятии).

2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и обучающимися группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекса мер по устранению недостатков.

3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.

4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.

Краткая характеристика процедуры реализации текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине для оценки компетенций обучающихся представлена в таблице:

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций	Представление оценочного средства в фонде
1	Отчет по практическим занятиям	Проверяется правильность решения типовых задач в течении занятия каждого обучающегося.	Тематика практических занятий и варианты контрольных заданий
2	Расчетно-графическая работа	Проверяется правильность решение поставленной в задании задачи по результатам расчета.	Комплект индивидуальных заданий
3	Зачет	Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций обучающегося. Компонент «знать» оценивается теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» и «владеть» - практикоориентированными заданиями.	Комплект вопросов к зачету

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО).

Рабочую программу разработал:  
доцент кафедры «Механика и инженерная графика», к.т.н., доцент Котов Д.Н.



подпись

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Механика и инженерная графика» «13» апреля 2014 г., протокол № 7.

Заведующий кафедрой  
д-р. техн. наук, профессор Н.П. Крючин



подпись

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии факультета  
канд. техн. наук, доцент С.В. Денисов



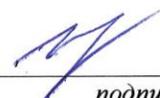
подпись

Руководитель ОПОП ВО  
канд. техн. наук, доцент С.В. Денисов



подпись

Руководитель ОПОП ВО  
канд. техн. наук, доцент С.Н. Жильцов



подпись

И.о. начальника УМУ  
М.В. Борисова



подпись