

## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»  
(ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)**



### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

По дисциплине: Теория механизмов и машин

для направления: 24.05.01 – Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов.

Специализация – Ракеты с ракетными двигателями твердого топлива

форма обучения: очная

Общая трудоемкость дисциплины составляет: **6** зачетных единиц(ы)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		4	5		
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	80	80			
В том числе:		-		-	-
Лекции	32	32			
Практические занятия (ПЗ)	32	32			
Семинары (С)					
Лабораторные работы (ЛР)	16	16			
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	136	100	36		
В том числе:	-	-	-	-	-
Курсовая работа	36		36		
Расчетно-графические работы					
Реферат					
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	64	64			
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экз. - 36	Экз. - 36			
Общая трудоемкость	час зач. ед.	216 6	180 5	36 1	

Кафедра Техническая механика

Составитель Каракулов Максим Николаевич, д.т.н., доцент

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и рассмотрена на заседании кафедры

Протокол от 25.05. 2020 г. № 9

Заведующий кафедрой

Ф.А. Ураз-



бахтин

25.05. 2020 г.

### СОГЛАСОВАНО

Количество часов рабочей программы и формируемые компетенции соответствуют учебному плану направления 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов», специализация «Ракетно-космические композитные конструкции».

Протокол заседания учебно-методической комиссии по УГСН 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов», специализация «Ракетно-космические композитные конструкции» от 26.05 2020 г. № 2

Председатель учебно-методической комиссии по УГСН 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов», специализация «Ракетно-космические композитные конструкции».



Ф.А. Уразбахтин

26.05 2020 г.

Руководитель образовательной программы



Ф.А. Уразбахтин

26.05 2020 г.

Аннотация к дисциплине **Теория механизмов и машин**

<b>Название дисциплины</b>		<b>Теория механизмов и машин</b>				
<b>Номер</b>	<b>94</b>	<b>Академический год</b>	<b>2017/2018 уч.год.</b>	<b>семестр</b>	<b>4,5</b>	
<b>кафедра</b>	<b>Программа</b> 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов» (уровень специалитета), специализация «Ракеты с ракетными двигателями твердого топлива»					
<b>Составитель</b>	Д.т.н., доцент М.Н. Каракулов					
<b>Цели и задачи дисциплины, основные темы</b>	<p><b>Цели:</b> Изучение научных основ создания новых механизмов и машин.</p> <p><b>Задачи:</b> Изучение методов исследования и синтеза механизмов и проектирование их схем, которые являются общими для всех механизмов независимо от конкретного назначения машины, прибора или аппарата.</p> <p><b>Знания:</b> Методы анализа механизмов: структурного, кинематического и динамического. Методы синтеза механизмов: зубчатых, кулачковых, рычажных.</p> <p><b>Умения:</b> Решение задач синтеза и анализа механизмов.</p> <p><b>Навыки:</b> Разработка структурных и кинематических схем механизмов.</p> <p><b>Лекции (основные темы):</b> Основные понятия теории механизмов и машин. Структурный анализ и синтез механизмов. Кинематический анализ и синтез механизмов. Линейные и Нелинейные уравнения в движении механизмов. Синтез передаточных механизмов: Зубчатые механизмы. Синтез зубчатых механизмов с неподвижными осями колес. Синтез передаточных механизмов: Эвольвентное зацепление. Способы изготовления зубчатых колес. Подрез зубьев. Синтез зубчатых механизмов. Качественные показатели зубчатого зацепления.</p> <p><b>Практические занятия:</b> Структурный анализ и синтез механизмов. Кинематический анализ и синтез механизмов. Линейные и Нелинейные уравнения в движении механизмов. Синтез передаточных механизмов: Зубчатые механизмы. Синтез зубчатых механизмов с неподвижными осями колес. Синтез передаточных механизмов: Эвольвентное зацепление. Способы изготовления зубчатых колес. Подрез зубьев. Синтез зубчатых механизмов. Качественные показатели зубчатого зацепления. Косозубые передачи. Синтез передаточных механизмов: Кинематический анализ и синтез планетарных и дифференциальных передач.</p> <p><b>Лабораторные работы:</b> Структурный анализ плоского механизма. Кинематический анализ привода металлорежущего станка. Синтез зубчатой эвольвентной передачи. Синтез планетарного зубчатого механизма.</p>					
<b>Основная литература</b>	1. Теория механизмов и машин: учебное пособие для вузов/ М.З. Коловский и др. – М.: Издательский центр "Академия", 2006. 2. Теория механизмов и машин и детали машин/ Фролов и др. - М.: Высшая школа, 2007.					
<b>Технические средства</b>	Класс персональных ЭВМ. Макеты кривошипно-ползунных и кулисных механизмов. Модели плоских рычажных механизмов.					
<b>Компетенции</b>	<b>Приобретаются студентами при освоении модуля</b>					
<b>Общекультурные</b>						
<b>Профессиональные</b>	<p><b>ПК-1.</b> Способность работать в информационно-коммуникационном пространстве, проводить твердотельное компьютерное моделирование, прочностные, динамические и тепловые расчеты с использованием программных средств общего назначения. <b>ПК-3.</b> Способность разрабатывать с использованием технологий на базе системного подхода последовательность решения поставленной задачи, определять внешний облик изделий, состав и объемно-массовые характеристики приборов, систем, механизмов и агрегатов, входящих в ракетный или ракетно-космический комплекс, а также состав, структуру, объемно-компоновочные схемы объектов наземного ракетно-космического комплекса (в том числе объектов наземного комплекса управления). <b>ПК-4.</b> Способность проводить техническое проектирование изделий ракетной и ракетно-космической техники с использованием твердотельного компьютерного моделирования в соответствии с единой системой конструкторской документации (ЕСКД) и на базе современных программных комплексов. <b>ПК-6.</b> Способность на основе системного подхода к проектированию разрабатывать технические задания на проектирование и конструирование систем, механизмов и агрегатов, входящих в проектируемое изделие ракетно-космического комплекса, разрабатывать технические задания на проектирование конструкций и сооружений наземного комплекса. <b>ПСК-5.1.</b> Способность и готовностью проводить проектировочные расчеты баллистических ракет с ракетными двигателями твердого топлива различного назначения, а также прочностные, тепловые, теплофизические и динамические расчеты твердотопливных двигателей, зарядов твердого топлива, подкрепленных отсеков, вспомогательных двигателей и других систем.</p>					
<b>Зачетных единиц</b>	<b>6</b>	<b>Форма проведения занятий</b>	<b>Лекции</b>	<b>Практические занятия</b>	<b>Лабораторные работы</b>	<b>Самостоятельная работа</b>
		<b>Всего часов</b>	32/-	32/-	16/-	100/36
<b>Виды контроля</b>	<b>Диф.зач /зач/ экз</b>	<b>КП/КР</b>	<b>Условие зачета модуля</b>	<b>Получение оценки "удовл", "хор", "отл"</b>	<b>Форма проведения самостоятельной работы</b>	<b>Подготовка к лекционным и лабораторным занятиям</b>
<b>формы</b>	экз	КП				
<b>Перечень дисциплин, знание которых необходимо для изучения дисциплины</b>	Математический анализ, Физика, Инженерная графика.					

**1. Цели и задачи дисциплины:**

**Целью** дисциплины “Теория механизмов и машин” является получение научных основ создания новых механизмов и машин. Она является фундаментом, на котором строится образование будущего специалиста.

**Задачи дисциплины:**

Основные понятия теории механизмов и машин. Основные виды механизмов. Структурный анализ и синтез механизмов. Кинематический анализ и синтез механизмов. Динамический анализ и синтез механизмов. Колебания в механизмах. Линейные уравнения механизмов. Нелинейные уравнения движения в механизмах. Нелинейные уравнения движения в механизмах Колебания в рычажных и кулачковых механизмах. Вибрационные транспортеры. Вибрация. Динамическое гашение колебаний. Динамика приводов. Электропривод механизмов. Гидропривод механизмов. Пневмопривод механизмов. Выбор типа приводов. Синтез рычажных механизмов. Методы оптимизации в синтезе механизмов с применением ЭВМ. Синтез механизмов по методу приближения функций. Синтез передаточных механизмов. Синтез по положениям звеньев. Синтез направляющих механизмов.

В результате изучения дисциплины студент должен знать:

**знать:** Номенклатуру механизмов, применяющихся в машиностроительном производстве. Спектр методов анализа и синтеза механизмов, в т.ч. зубчатых;

**уметь:** проводить кинематический, структурный и силовой анализ механизмов. Синтезировать механизмы различной структуры: зубчатые, плоские и т.д.;

**владеть:** Способностью применять методы анализа и синтеза для создания новых и совершенствования существующих машин.

**2. Место дисциплины в структуре ООП ВО:**

**2.1.** Дисциплина относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)».

**2.2.** Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин: Математический анализ, Физика, Инженерная графика.

**2.3.** Для изучения дисциплины студент должен:

**знать:** основы кинематического и динамического анализа системы твердых тел, базовые постулаты статики, кинематики и динамики;

**уметь:** проводить кинематический и статический анализ простейших систем;

**владеть:** навыками решения задач статики, кинематики, динамики.

**3. Требования к результатам освоения дисциплины:**

**3.1. Знания, приобретаемые в ходе изучения дисциплины**

№ п/п	Знания
1.	Номенклатура механизмов, применяющихся в машиностроительном производстве.
2.	Спектр методов анализа и синтеза механизмов.

**3.2. Умения, приобретаемые в ходе изучения дисциплины**

№ п/п	Умения
1.	Кинематический, структурный и силовой анализ механизмов.
2.	Синтезировать механизмы различной структуры

**3.3. Навыки, приобретаемые в ходе изучения дисциплины**

№ п/п	Навыки
1.	Способность применять методы анализа и синтеза для создания новых и совершенствования существующих машин

**3.4. Компетенции, приобретаемые в ходе изучения дисциплины**

Компетенции	Знания (№№ из 3.1)	Умения (№№ из 3.2)	Навыки (№№ из 3.3)
<b>ПК-1.</b> Способность работать в информационно-коммуникационном пространстве, проводить твердотельное компьютерное моделирование, прочностные,	1	1	1

динамические и тепловые расчеты с использованием программных средств общего назначения.			
<b>ПК-3.</b> Способность разрабатывать с использованием технологий на базе системного подхода последовательность решения поставленной задачи, определять внешний облик изделий, состав и объемно-массовые характеристики приборов, систем, механизмов и агрегатов, входящих в ракетный или ракетно-космический комплекс, а также состав, структуру, объемно-компоновочные схемы объектов наземного ракетно-космического комплекса (в том числе объектов наземного комплекса управления).	1	1	1
<b>ПК-4.</b> Способность проводить техническое проектирование изделий ракетной и ракетно-космической техники с использованием твердотельного компьютерного моделирования в соответствии с единой системой конструкторской документации (ЕСКД) и на базе современных программных комплексов.	1,2	1	1
<b>ПК-6.</b> Способность на основе системного подхода к проектированию разрабатывать технические задания на проектирование и конструирование систем, механизмов и агрегатов, входящих в проектируемое изделие ракетно-космического комплекса, разрабатывать технические задания на проектирование конструкций и сооружений наземного комплекса).	2	2	1
<b>ПСК-5.1.</b> Способность и готовностью проводить проектировочные расчеты баллистических ракет с ракетными двигателями твердого топлива различного назначения, а также прочностные, тепловые, теплофизические и динамические расчеты твердотопливных двигателей, зарядов твердого топлива, подкрепленных отсеков, вспомогательных двигателей и других систем.	2	1,2	1

#### 4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

##### 4.1. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра). Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				лек	прак	лаб	СРС*	
<b>4 семестр</b>								
1	Введение. Роль ТММ в современном машиностроении, Основные понятия теории механизмов и машин.	4	1	2	2		4	
2	Структурный анализ и синтез механизмов	4	2	2	2	4	4	КТР №1
3	Кинематический анализ и синтез механизмов	4	3	2	2	4	4	
4	Линейные и нелинейные уравнения в движении механизмов.	4	4	2	2		4	

5	Синтез передаточных механизмов: Зубчатые механизмы. Синтез зубчатых механизмов с неподвижными осями колес.	4	5	2	2	4	4	КТР №2
6	Синтез передаточных механизмов: Эвольвентное зацепление	4	6	2	2		4	
7	Способы изготовления зубчатых колес. Подрез зубьев. Синтез зубчатых механизмов. Качественные показатели зубчатого зацепления. Косозубые передачи.	4	7	2	2		4	
8	Синтез передаточных механизмов: Кинематический анализ и синтез планетарных и дифференциальных передач.	4	8	2	2	4	4	
9	Методы оптимизации в синтезе с применением ЭВМ на примере синтеза плоских кулачковых механизмов	4	9	2	2		4	КТР №3
10	Динамический анализ и синтез механизмов.	4	10	2	2		4	
11	Динамический анализ и синтез механизмов. Уравнение движения машины и режимы ее работы.	4	11	2	2		4	
12	Динамика привода: приведенная масса и приведенный момент инерции.	4	12	2	2		2	
13	Динамика привода: дифференциальное уравнение движения звена приведения. Расчет маховика.	4	13	2	2		4	
14	Колебания в рычажных и кулачковых механизмах.	4	14	2	2		2	КТР №4
15	Электропривод и гидропривод механизмов.	4	15	2	2		4	
16	Методы оптимизации в синтезе механизмов с применением ЭВМ.	4	16	1	1		4	
17	Синтез механизмов по методу приближения функций.	4	17	1	1		4	
18	Экзамен	4					36	Вопросы к экзамену
	<b>Всего за 4 семестр</b>			<b>32</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>100</b>	
	<b>5 семестр</b>							
19	Курсовой проект	5	1-18				36	Подготовка и защита курсового проекта

	<b>Всего за 5 семестр</b>					<b>36</b>	
	<b>Итого</b>		<b>32</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>136</b>	

#### 4.2. Содержание разделов курса

№ п/п	Раздел дисциплины	Знания (номер из 3.1)	Умения (номер из 3.2)	Навыки (номер из 3.3)
1	Введение. Роль ТММ в современном машиностроении, Основные понятия теории механизмов и машин.	1	1	1
2	Структурный анализ и синтез механизмов	1	1	1
3	Кинематический анализ и синтез механизмов	1	1	1
4	Линейные и Нелинейные уравнения в движении механизмов.	1,2	1,2	1
5	Синтез передаточных механизмов: Зубчатые механизмы. Синтез зубчатых механизмов с неподвижными осями колес.	1,2	1,2	1
6.	Синтез передаточных механизмов: Эвольвентное зацепление	1,2	1,2	1
7.	Способы изготовления зубчатых колес. Подрез зубьев. Синтез зубчатых механизмов. Качественные показатели зубчатого зацепления. Косозубые передачи.	1,2	1,2	1
8.	Синтез передаточных механизмов: Кинематический анализ и синтез планетарных и дифференциальных передач.	1,2	1,2	1
9.	Методы оптимизации в синтезе с применением ЭВМ на примере синтеза плоских кулачковых механизмов.	1,2	1,2	1
10.	Динамический анализ и синтез механизмов.	1,2	1,2	1
11.	Динамический анализ и синтез механизмов. Уравнение движения машины и режимы ее работы.	1,2	1,2	1
12.	Динамика привода: приведенная масса и приведенный момент инерции.	1,2	1,2	1
13.	Динамика привода: Дифференциальное уравнение движения звена приведения. Расчет маховика.	1,2	1,2	1
14.	Колебания в рычажных и кулачковых механизмах.	1,2	1,2	1
15.	Электропривод и гидропривод механизмов.	1,2	1,2	1
16.	Методы оптимизации в синтезе механизмов с применением ЭВМ.	2	2	1
17	Синтез механизмов по методу приближения функций.	2	2	1

#### 4.3. Наименование тем лабораторных работ, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)
1.	2	Структурный анализ плоского механизма	4
2.	3	Кинематический анализ привода металлорежущего станка	4

3.	5	Синтез зубчатой эвольвентной передачи	4
4.	8	Синтез планетарного зубчатого механизма	4
	Всего		16

#### 4.4. Наименование тем практических занятий, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Трудоемкость (час)
1.	1	Основные понятия теории механизмов и машин.	2
2.	2,3	Синтез механизмов	4
3.	4	Уравнения в движении механизмов.	2
4.	5	Зубчатые механизмы.	2
5.	6	Синтез передаточных механизмов:	2
6.	7	Косозубые передачи.	2
7.	8	Синтез планетарных и дифференциальных передач.	2
8.	9	Синтез плоских кулачковых механизмов	2
9.	10	Динамический анализ механизмов.	2
10.	11	Уравнение движения машины и режимы ее работы.	2
11.	12	Приведенная масса и приведенный момент инерции.	2
12.	13	Расчет маховика.	2
13.	14	Колебания в рычажных и кулачковых механизмах.	2
14.	15	Гидропривод механизмов.	2
15.	16,17	Оптимизация механизмов	2

#### 5. Рекомендуемые образовательные технологии

Для проработки и закрепления лекционного материала по дисциплине «Детали машин» применяются:

№	Технология	Кол-во ауд. часов при изучении модуля
1	Комплект тестовых заданий и задач по каждой теме курса	12
	<b>Всего (удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах (% от аудиторных часов))</b>	<b>12 (15,00%)</b>

#### 6. Самостоятельная работа

##### 6.1. Примерная тематика курсовых работ

1. Кинематический анализ и синтез кулачкового механизма привода качающегося конвейера.
2. Кинематический анализ и синтез кулачкового механизма привода конвейера.
3. Кинематический анализ и синтез кулачкового механизма компрессора двойного действия.
4. Кинематический анализ и синтез кулачкового механизма поршневого насоса.
5. Кинематический анализ и синтез кулачкового механизма плунжерного насоса.
6. Кинематический анализ и синтез кулачкового механизма двигателя внутреннего сгорания.

##### 6.2. Варианты заданий для самостоятельной работы: поиск учебных пособий по данному материалу, подготовка презентации и доклада

1. Конструкция планетарной передачи (терминология). Передаточное число планетарной передачи.
2. Коническая дифференциальная передача: назначение, свойства.
3. Понятие о приведенном моменте инерции и приведенной массе. Преобразование левой части уравнения, изменения кинетической энергии механизма.

#### 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

##### а) основная литература

№ п/п	Наименование книги	Год издания
-------	--------------------	-------------



1.	Теория механизмов и машин. Рычажные механизмы [Электронный ресурс]: практикум / М. А. Мерко, А. В. Колотов, М. В. Меснянкин [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2016. — 240 с. — 978-5-7638-3529-8. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/84156.html">http://www.iprbookshop.ru/84156.html</a>	2006
2.	Вашунин, А. И. Теория механизмов и машин [Электронный ресурс]: сборник задач по теории механизмов и машин / А. И. Вашунин. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2006. — 65 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/46770.html">http://www.iprbookshop.ru/46770.html</a>	2007
3.	Кузнецов Н.К. Теория механизмов и машин [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Электрон. текстовые данные. - Иркутск: Иркутский государственный технический университет, 2014.— 104 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/23076">http://www.iprbookshop.ru/23076</a> .	2014
4.	Смелягин А.И. Теория механизмов и машин. Курсовое проектирование: учеб. пособие.-М.: ИНФРА-М. Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2007.-263с.-(Высшее образование).	2007

#### **б) дополнительная литература**

№ п/п	Наименование книги	Год издания
1.	Курсовое проектирование по теории механизмов и механике машин: Учебное пособие /С.А. Попов, Г.А. Тимофеев. -М.: Высш. школа, 2008.-457с.	1986
2.	Краткий курс теории механизмов и машин [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Иванов, А.Г. Замалиев. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2008. -157 с. — 978-5-7882-0656-1. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/63717.html">http://www.iprbookshop.ru/63717.html</a> .	1994
3.	Копченков В. Г. Теория механизмов и машин [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2018. -187с. — 2227-8397. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/83235.html">http://www.iprbookshop.ru/83235.html</a>	1975

#### **в) перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети Интернет**

1. Леликов О.П. Основы расчета и проектирования деталей и узлов машин [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Леликов О.П.— Электрон. текстовые данные.— М.: Машиностроение, 2007.— 464 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5147>.

#### **г) перечень информационных технологий, программного обеспечения и информационных справочных систем:**

1. Компас – 3D/
2. Zubex Программа для создания геометрических моделей зубчатого зацепления.

#### **д) перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся:**

1. Каракулов М.Н. Методические указания к синтезу плоских кулачковых механизмов с поступательно движущимся толкателем /методическое указание к выполнению курсового проекта, Ижевск: Изд-во ИжГТУ, 2007.
2. С.Ф. Калабин Анализ плоских механизмов/ методическое указание к выполнению курсового проекта, Воткинск, 2000.
3. Инженерная графика: учебник / Н.П.Сорокин, Е.Д.Ольшевский, А.Н.Заикина, Е.И.Шибанова; под ред. Н.П.Сорокина. – СПб.: Лань, 2006. – 392 с. (Учебники для вузов. Специальная литература).



#### **е) перечень методических указаний для обучающихся по освоению дисциплины:**

1. Муллабаев А.А. Нахождение крайних положений механизма методом последовательных приближений [Электронный ресурс]: методические указания к курсовому проекту по теории механизмов и машин. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2005. — 9 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51588.html>

#### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

<b>№№ п/п</b>	<b>Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий с перечнем основного оборудования</b>
1.	Аудитория №302. Учебная аудитория. Оборудование: Парты, стол преподавателя, доска аудиторная.
2.	Аудитория №219. Именная лаборатория конструирования и проектирования ракет АО «Воткинский завод». Оборудование: парты, стол преподавателя, доска аудиторная, ноутбук, компьютеры, телевизор, стенд (наглядное пособие).
3.	Аудитория для самостоятельной работы обучающегося - читальный зал Воткинского филиала ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»

**Лист утверждения рабочей программы дисциплины (модуля) на учебный год**  
Рабочая программа дисциплины (модуля) утверждена на ведение учебного процесса в учебном году:

<b>Учебный год</b>	<b>«Согласовано»:</b> заведующий кафедрой, ответственной за РПД (подпись и дата)
2018- 2019	 Каракулов М.Н. 25.08.2018 г.
2019- 2020	 Каракулов М.Н. 26.08.2019 г.
2020- 2021	
2021 – 2022	
2022 - 2023	
2023 - 2024	
2024- 2025	

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное федеральное образовательное учреждение высшего образования

«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»  
(ФГБОУ ВПО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)

Воткинский филиал Кафедра Техническая механика  
(наименование кафедры)

**ФОНД  
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН 1**

(наименование дисциплины)

**24.05.01 – Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов. Специализация – Ракеты с РДТТ**

(наименование профиля/специализации/магистерской программы)

**Специалист**

Квалификация (степень) выпускника

Воткинск 2017

**Паспорт  
фонда оценочных средств по дисциплине**

**ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН 1**  
(наименование дисциплины)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Введение. Роль ТММ в современном машиностроении, Основные понятия теории механизмов и машин.	ПК-1	Собеседование по вопросам лекционного материала
2	Структурный анализ и синтез механизмов	ПК-1,3	
3	Кинематический анализ и синтез механизмов	ПК-1	
4	Линейные и Нелинейные уравнения в движении механизмов.	ПК-1,3,4	
5	Синтез передаточных механизмов: Зубчатые механизмы. Синтез зубчатых механизмов с неподвижными осями колес.	ПК-1,3,4	
6	Синтез передаточных механизмов: Эвольвентное зацепление	ПК-1,3,4	
7	Способы изготовления зубчатых колес. Подрез зубьев. Синтез зубчатых механизмов. Качественные показатели зубчатого зацепления.  Косозубые передачи.	ПК-1,3,4	
8	Синтез передаточных механизмов: Кинематический анализ и синтез планетарных и дифференциальных передач.	ПК-1,3,4	Собеседование по вопросам лекционного материала
9	Методы оптимизации  в синтезе с применением ЭВМ на примере синтеза плоских кулачковых механизмов	ПК-1,3,4	

10	Динамический анализ и синтез механизмов.	ПК-1,3,4	
11	Динамический анализ и синтез механизмов: Уравнение движения машины и режимы ее работы.	ПК-1,6	
12	Динамика привода: Приведенная масса и приведенный момент инерции.	ПК-6, ПСК-5.1	
13	Динамика привода: Дифференциальное уравнение движения звена приведения. Расчет маховика.	ПСК-5.1	
14	Колебания в рычажных и кулачковых механизмах.	ПК-1,6, ПСК-5.1	
15	Электропривод и гидропривод механизмов.	ПК-1,6, ПСК-5.1	
16	Методы оптимизации в синтезе механизмов с применением ЭВМ.	ПК-1,6, ПСК-5.1	
17	Синтез механизмов по методу приближения функций.	ПК-1,6, ПСК-5.1	Собеседование по вопросам лекционного материала

- Наименование темы (раздела) или тем (разделов) взяты из рабочей программы дисциплины.

## 1. Зачетно-экзаменационные материалы

### Перечень контрольных вопросов для проверки остаточных знаний и для проведения экзамена.

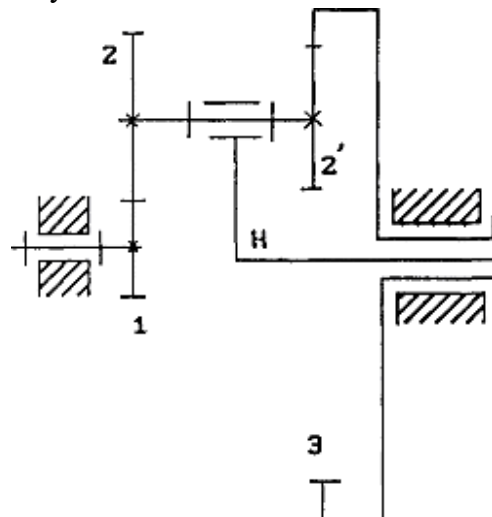
1. МЕХАНИЗМ – ОПРЕДЕЛЕНИЕ, НАЗНАЧЕНИЕ. ПОНЯТИЕ ВЕДУЩЕГО И ВЕДОМОГО ЗВЕНА. МАШИНА – ОПРЕДЕЛЕНИЕ, НАЗНАЧЕНИЕ.
2. КЛАССИФИКАЦИЯ МЕХАНИЗМОВ ПО ЗВЕНЬЯМ И КИНЕМАТИЧЕСКИМ ПАРАМ.
3. КЛАССИФИКАЦИЯ МЕХАНИЗМОВ ПО ГРУППАМ АССУРА.
4. СТЕПЕНЬ ПОДВИЖНОСТИ МЕХАНИЗМА – ОПРЕДЕЛЕНИЕ, ФИЗИЧЕСКИЙ СМЫСЛ. ФОРМУЛА ЧЕБЫШЕВА.
5. МГНОВЕННЫЕ ЦЕНТРЫ СКОРОСТЕЙ: АБСОЛЮТНЫЕ И ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ. ЦЕНТРОИДА.
6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТЕЙ ЗВЕНЬЕВ МЕХАНИЗМА С ПОМОЩЬЮ МГНОВЕННЫХ ЦЕНТРОВСКОРОСТЕЙ.
7. КИНЕМАТИЧЕСКОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЗВЕНЬЕВ МЕХАНИЗМА, УСЛОВИЕ КИНЕМАТИЧЕСКОЙ ОПРЕДЕЛИМОСТИ. ПОНЯТИЕ ПЕРЕДАТОЧНОГО ОТНОШЕНИЯ.
8. КИНЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МЕХАНИЗМА С ПОМОЩЬЮ ПЛАНА СКОРОСТЕЙ. ПРИНЦИПЫ И АЛГОРИТМ ПОСТРОЕНИЯ ПЛАНА СКОРОСТЕЙ И ЕГО СВОЙСТВА.
9. КИНЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МЕХАНИЗМА С ПОМОЩЬЮ ПЛАНА УСКОРЕНИЙ. ПРИНЦИПЫ И АЛГОРИТМ ПОСТРОЕНИЯ ПЛАНА УСКОРЕНИЙ И ЕГО СВОЙСТВА.
10. КИНЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА ЧИСЛЕННОГО ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЯ: АЛГОРИТМ ПРОВЕДЕНИЯ.
11. КЛАССИФИКАЦИЯ ЗУБЧАТЫХ МЕХАНИЗМОВ (ПЕРЕДАЧ).

12. ЗУБЧАТЫЕ ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ ПЕРЕДАЧИ: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЕРЕДАТОЧНОГО ОТНОШЕНИЯ. ПОНЯТИЯ: ОСНОВНАЯ ОКРУЖНОСТЬ, НАЧАЛЬНАЯ ОКРУЖНОСТЬ, "ПАРАЗИТНЫЕ" КОЛЕСА.
13. ПАРАМЕТРЫ ЗУБЧАТЫХ ПРЯМОЗУБЫХ КОЛЕС.
14. ЭВОЛЬВЕНТА, ЦИКЛОИДА: СВОЙСТВА, МЕТОДЫ ПОСТРОЕНИЯ. ДОКАЗАТЕЛЬСТВО ПОСТОЯННОСТИ ПЕРЕДАТОЧНОГО ОТНОШЕНИЯ В ЗУБЧАТОЙ ЭВОЛЬВЕНТНОЙ ПЕРЕДАЧЕ.
15. ПОДРЕЗАНИЕ: ФИЗИЧЕСКИЙ СМЫСЛ, 3 МЕТОДА УСТРАНЕНИЯ.
16. СПОСОБЫ ПРОИЗВОДСТВА ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС.
17. КОЭФФИЦИЕНТЫ СМЕЩЕНИЯ. ПРОВЕРКА ОТСУТСТВИЯ ПОДРЕЗАНИЯ ПО КОЭФФИЦИЕНТУ СМЕЩЕНИЯ.
18. КОСОЗУБЫЕ ЗУБЧАТЫЕ ПЕРЕДАЧИ: ОСОБЕННОСТИ И ДОСТОИНСТВА, КОЭФФИЦИЕНТ ПЕРЕКРЫТИЯ КОСОЗУБОЙ ЗУБЧАТОЙ ПЕРЕДАЧИ.
19. СВЯЗЬ МЕЖДУ ПАРАМЕТРАМИ КОСОЗУБОЙ ПЕРЕДАЧИ В ОСЕВОМ, ТОРЦЕВОМ И НОРМАЛЬНОМ СЕЧЕНИЯХ.
20. СИЛОВОЙ АНАЛИЗ МЕХАНИЗМОВ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫМ РАССМОТРЕНИЕМ ГРУПП АССУРА: АЛГОРИТМ МЕТОДА.
21. СИЛОВОЙ АНАЛИЗ МЕХАНИЗМА МЕТОДОМ ЖУКОВСКОГО.
22. СИЛОВОЙ АНАЛИЗ МЕХАНИЗМОВ С ПОМОЩЬЮ ПРИНЦИПА ВОЗМОЖНЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ.
23. ЭПИЦИКЛИЧЕСКИЕ ПЕРЕДАЧИ: ПЛАНЕТАРНЫЕ И ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ ПЕРЕДАЧИ. ФОРМУЛА ВИЛЛИСА.
24. КОНСТРУКЦИЯ ПЛАНЕТАРНОЙ ПЕРЕДАЧИ (ТЕРМИНОЛОГИЯ). ПЕРЕДАТОЧНОЕ ЧИСЛО ПЛАНЕТАРНОЙ ПЕРЕДАЧИ.
25. КОНИЧЕСКАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ПЕРЕДАЧА: НАЗНАЧЕНИЕ, СВОЙСТВА.
26. ПОНЯТИЕ О ПРИВЕДЕННОМ МОМЕНТЕ ИНЕРЦИИ И ПРИВЕДЕННОЙ МАССЕ. ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЛЕВОЙ ЧАСТИ УРАВНЕНИЯ, ИЗМЕНЕНИЯ КИНЕТИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ МЕХАНИЗМА.
27. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАБОТЫ ВНЕШНИХ СИЛ (ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ПРАВОЙ ЧАСТИ УРАВНЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ КИНЕТИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ).
28. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИСТИННОЙ УГЛОВОЙ СКОРОСТИ ВЕДУЩЕГО ЗВЕНА С ПОМОЩЬЮ УРАВНЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ КИНЕТИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ (АЛГОРИТМ МЕТОДА).
29. КОЭФФИЦИЕНТ НЕРАВНОМЕРНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ВЕДУЩЕГО ЗВЕНА. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОПУСКАЕМОГО ОТКЛОНЕНИЯ СКОРОСТИ ВЕДУЩЕГО ЗВЕНА.
30. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОМЕНТА ИНЕРЦИИ МАХОВИКА ПО ЗАДАННОМУ КОЭФФИЦИЕНТУ НЕРАВНОМЕРНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ВЕДУЩЕГО ЗВЕНА. ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ МАХОВИКА И ЕГО ФИЗИЧЕСКИЙ СМЫСЛ.
31. МЕТОДЫ ВИБРОЗАЩИТЫ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ: С ПРИМЕНЕНИЕМ ДЕМПФИРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ.
32. МЕТОДЫ ВИБРОЗАЩИТЫ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ: С ПОМОЩЬЮ ПРИСОЕДИНЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ МАССЫ С УПРУГИМ ЭЛЕМЕНТОМ.

## 2. Комплекты оценочных средств

### 2.1. Вопросы к собеседованию по лекционному материалу на темы

1. Какое свойство является главным для определения дифференциального механизма?
  - 1) Число степеней свободы более единицы
  - 2) Отсутствие подвижности
  - 3) Одна степень свободы
  - 4) Способность замедлять движение
  - 5) Способность преобразовать движение
2. Определить угловую скорость  $\omega_2$  сателлита 2 цилиндрического



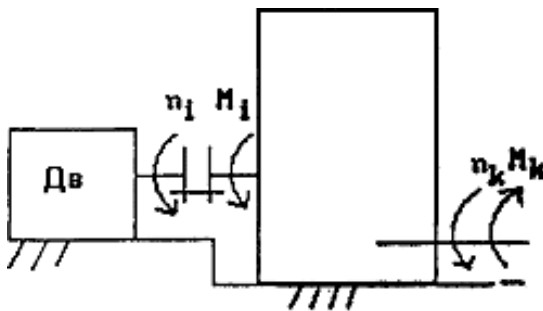
планетарного дифференциала, если  $Z_1 = Z_2 = 20$ ;  $Z'_2 = 30$ ;  $Z_3 = 70$ ;  $\omega_1 = 10$ ;  $\omega_H = -5c^{-1}$

- 1)  $-10c^{-1}$
- 2) 5
- 3)  $-30$
- 4)  $10c^{-1}$
- 5) 20

2. Какой должна быть мощность приводного двигателя (кВт), обеспечивающего нормальную работу привода в установившемся движении, если общий КПД привода  $\eta = 0,9$ , скорость вращения выходного вала  $n_1 = 3000(\text{об} / \text{мин})$ ,  $\eta_1 \eta_k \approx 10$ , момент нагрузки на выходном валу  $M_k = 100(\text{н} \cdot \text{м})$  (см. рис.). Формула мощности момента

$$N = \frac{M_n}{9550} (\text{кВт}).$$

- 1) 1000
- 2) 10
- 3) 100
- 4) 10,6
- 5) 106



давления  $[\beta]$ :

- 1)  $OA=0,1$ ;  $AB=0,4$
- 2)  $OA=0,1$ ;  $AB=0,2$

- 3)  $OA=0,2$ ;  $AB=0,1$
- 4)  $OA=0,2$ ;  $AB=0,3$
- 5)  $OA=0,3$ ;  $AB=0,6$

4. Определить длины звеньев OA, AB кривошипно-ползунного механизма по заданным характеристикам: полный ход ползуна  $H=0,2\text{м}$ ; допускаемый угол

- 1)  $-44$
- 2) 0,3
- 3) 20
- 4) 0,215
- 5) 0,7

5. В теории эвольвентных зацеплений широко применяется эвольвентная функция  $inv\alpha = tg\alpha - \alpha$ . Вычислить  $inv\alpha$  при  $\alpha = 45^\circ$

- 1) Уменьшение количества звеньев и кинематических пар
- 2) Предотвращение соударений кулачка с толкателем
- 3) Уменьшение износа рабочих поверхностей
- 4) Снижение потерь на трение
- 5) Обеспечение постоянного контакта кулачка с толкателем и точного воспроизведения закона движения толкателя



7. Степень подвижности механизма - это...

- показатель, характеризующий подвижность механизма

-показатель, определяющий количество необходимых обобщенных параметров для кинематической определимости механизма

- показатель, определяющий количество необходимых обобщенных параметров для статической определимости механизма

8. Степень подвижности механизма равна - 2. Это говорит о том, что...

- в этом механизме не хватает 2-ух обобщенных параметров

- такой результат является ошибкой в расчетах

-механизм является статически неопределимой системой со степенью неопределимости равной 2

-механизм имеет степень статической определимости равную 2

9. Группа Ассура имеет степень подвижности равную:

-нулю

-единице

-двум

-минус единице

10. Порядок группы Ассура определяется:

-количеством точек присоединения группы к механизму

-количеством кинематических пар входящих в механизм

-количеством звеньев, из которых состоит механизм

-количеством точек соединения звеньев внутри группы

11. При определении степени подвижности механизма с высшими кинематическими парами, входящими в него поступают следующим образом:

-заменяют их на совокупность низших кинематических пар

-ими пренебрегают, считая, что они накладывают пассивные связи

-определение степени подвижности механизма с высшими парами невозможно

12. Движение для приведения в движение других звеньев механизма сообщается ... звену

-ведущему

-начальному

-подвижному

-поступательному

13. Абсолютный мгновенный центр скоростей звена механизма - это ...

- мгновенный центр скоростей звена относительно неподвижной части механизма;
- мгновенный центр скоростей звена относительно подвижной части механизма;
- точка, расположенная в центре звена, относительно которой звено воспроизводит абсолютное движение;
- верно 1 и 3.

14. Кориолисово ускорение возникает при кинематическом анализе...

- кривошипно-ползунного ускорения
- зубчатого механизма
- шарнирного четырёхзвенника
- кулисного механизма

15. Передаточное отношение зубчатой передачи определяется

- угловыми скоростями колес
- числа зубьев колес
- модулем передачи
- межосевым расстоянием

16. Нормальная составляющая ускорения точки, которая принадлежит звену, совершающему плоскопараллельное движение,

рассчитывается по формуле... ( $w$  - угловая скорость,  $R$  - радиус-вектор)

- $a=w \cdot w \cdot R$

- $a=w \cdot w \cdot R \cdot R$

- $a=w \cdot w / R$

- $a=w / R \cdot R$

17. Тангенциальная составляющая точки, которая принадлежит звену, совершающему плоскопараллельное движение,

рассчитывается по формуле... ( $E$  - угловое ускорение,  $R$  - радиус-вектор)

- $a=E \cdot R$

- $a=E \cdot R \cdot R$

- $a=E / R \cdot R$

- $a=E \cdot R \cdot R$

18. Инерционность звена, совершающего плоскопараллельное движение, характеризуется его...

- массой
- скоростью
- моментом инерции
- законом движения

19. Направление вектора силы инерции определяется следующим образом:

- его направление совпадает с направлением вектора ускорения центра тяжести звена
- его направление противоположно направлению вектора ускорения центра тяжести звена
- он направлен касательно в сторону действия вектора ускорения центра тяжести звена

20. При проектировании механизма, который будет работать в невесомости силы инерции...

- не учитываются, т.к. звенья в данном случае не имеют веса
- учитываются
- действующие на механизм увеличиваются в 2 раза
- действующие на механизм уменьшаются в 2 раза

21. Силовой расчет механизма начинается с ... звена

- начального
- выходного
- произвольно выбранного
- ведущего

22. Сила, действующая на ведущее звено и обеспечивающая заданный закон её движения, называется

- уравновешивающая
- движущей
- полезного сопротивления
- трения

23. Среди перечисленных следующие условия не подлежат проверке при проведении синтеза зубчатого планетарного механизма:

- условие соосности
- условие соседства

- условие статической определенности
- условие собираемости
- условие отсутствия проскальзывания

24. Основным геометрическим параметром зубчатой передачи можно назвать...

- модуль
- высота зуба
- делительный диаметр
- начальный диаметр
- верно 1 и 4

25. Величина коэффициента смещения назначенного при проведении геометрического расчета зубчатой передачи влияет на...

- геометрические размеры колес
- качественные характеристики зацепления
- коэффициент высоты головки зуба
- верно 1 и 2

26. При проведении геометрического расчета зубчатой передачи коэффициенты смещения назначаются исходя из:

- рекомендаций справочной литературы
- собственного опыта
- требования государственных стандартов
- верно 1, 2, 3

27. Передать движение между пересекающимися валами позволяет...

- зубчатый механизм с цилиндрическими колесами
- зубчатый механизм с коническими колесами
- червячный зубчатый механизм
- верно 1 и 3

28. Зацепление, при котором угловые скорости звеньев  $W_1$  и  $W_2$  имеют одинаковые знаки называют...

- внешнее
- внутреннее

29. Признаки, определяющие внешнее зацепление, заключаются в том, что...

- полос зацепления лежит внутри отрезка линии зацепления

- линия зацепления проходит через оси колес
- угловые скорости вращения звеньев имеют разные знаки
- угловые скорости вращения звеньев имеют одинаковые знаки
- полос зацепления лежит вне отрезка линии зацепления

### 30. Степень подвижности планетарного зубчатого механизма...

- $W=1$
- $W>1$
- $W<1$
- $W=0$

### 31. Габаритные размеры кулачкового механизма при увеличении угла давления, при прочих равных условиях...

- увеличиваются
- уменьшаются
- не изменяются

### 32. Характеристикой кулачкового механизма, которая определяет закон движения толкателя, является...

- профиль кулачка
- угловая скорость вращения кулачка
- диаметр подшипника толкателя

### 33. Неверно, что момент инерции маховика зависит от...

- частоты вращения вала, на котором установлен маховик
- местоположения маховика
- массы звеньев
- угловой координаты ведущего звена

### 34. Динамика механизмов решает такие задачи, как...

- изучение движения механизма под действием заданных сил
- изучение влияния внешних сил на звенья механизма
- разработка способов уменьшения нагрузок, возникающих при движении механизма
- разработка способов, обеспечивающих заданные режимы движения механизма

### 35. Равномерность движения ведущего звена механизма оценивается коэффициентом...

- неравномерности

- динамичности
- равномерности
- движения

36. Статистического уравнивания звеньев достигают, используя...

- противовесы
- пружины
- маховики

37. Ротор может быть неуравновешен статистически и ...

- скалярно
- векторно
- динамически

38. Неуравновешенность ротора вызывает...

- повышение динамических нагрузок на опоры
- неравномерность вращения главного вала
- уменьшение угловой скорости вращения главного вала
- увеличение угловой скорости вращения главного вала

39. ... возникает при совпадении частоты вынужденных колебаний механизма с частотой собственных колебаний

- резонанс
- диссонанс
- вибрация
- амортизация

**На собеседовании задается два вопроса. Критерии формирования оценок по результатам собеседования:**

- «**незачтено**» - обучающийся не ответил правильно ни на один вопрос;
- «**зачтено**» - **а)** обучающийся развернуто и правильно ответил на один вопрос.  
- **б)** обучающийся развернуто и правильно ответил на два вопроса.

**3. Требования к результатам освоения дисциплины:  
3.1. Знания, приобретаемые в ходе изучения дисциплины**

№	Знания
п/п З	

1.	Номенклатура механизмов, применяющихся в машиностроительном производстве.
2.	Спектр методов анализа и синтеза механизмов.

### 3.2. Умения, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ /п У	Умения
1.	Кинематический, структурный и силовой анализ механизмов.
2.	Синтезировать механизмы различной структуры

### 3.3. Навыки, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ /п Н	Навыки
1.	Способность применять методы анализа и синтеза для создания новых и совершенствования существующих машин

### 3.4. Компетенции, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

Компетенции	Знания (№№ из 3.1)	Умения (№№ из 3.2)	Навыки (№№ из 3.3)
способностью работать в информационно-коммуникационном пространстве, проводить твердотельное компьютерное моделирование, прочностные, динамические и тепловые расчеты с использованием программных средств общего назначения (ПК-1)	1	1	1
способностью разрабатывать с использованием технологий на базе системного подхода последовательность решения поставленной задачи, определять внешний облик изделий, состав и объемно-массовые характеристики приборов, систем, механизмов и агрегатов, входящих в ракетный или ракетно-космический комплекс, а также состав, структуру, объемно-компоновочные схемы объектов наземного ракетно-космического комплекса (в том числе объектов наземного комплекса управления) (ПК-3)	1	1	1
способностью проводить техническое проектирование изделий ракетной и ракетно-космической техники с использованием	1,2	1	1

твердотельного компьютерного моделирования в соответствии с единой системой конструкторской документации (ЕСКД) и на базе современных программных комплексов (ПК-4)			
способностью на основе системного подхода к проектированию разрабатывать технические задания на проектирование и конструирование систем, механизмов и агрегатов, входящих в проектируемое изделие ракетно-космического комплекса, разрабатывать технические задания на проектирование конструкций и сооружений наземного комплекса (ПК-6)	2	2	1
способностью и готовностью проводить проекторочные расчеты баллистических ракет с ракетными двигателями твердого топлива различного назначения, а также прочностные, тепловые, теплофизические и динамические расчеты твердотопливных двигателей, зарядов твердого топлива, подкрепленных отсеков, вспомогательных двигателей и других систем (ПСК-5.1)	2	1,2	1

### 3.5 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

Перечень компетенций	Этапы формирования компетенций	Неделя 5 семестра	Виды учебной работы для формирования компетенций				Показатели и критерии оценивания компетенций		
			лек	прак	лаб	СРС	Перечень типовых контрольных заданий (п. 2 ФОС)	п.п. шкал оценивания	п.п. методических материалов
ПК-1,3	Введение. Роль ТММ в современном машиностроении, Основные понятия теории механизмов и машин.	1 2 3	лек	прак	лаб	СРС	Собеседование: ответы на вопросы по лекционному материалу.	п. 2 и п.п. 4.1 - 4.4 ФОС	п. 5 ФОС
ПК-3, 4	Структурный анализ и синтез механизмов нематический анализ и синтез механизмов нейные и Нелинейные уравнения в движении механизмов. нтез передаточных механизмов: Зубчатые механизмы. Синтез зубчатых механизмов с неподвижными осями колес. Синтез передаточных механизмов: Эвольвентное зацепление	4 5 6	лек	прак	лаб	СРС	Собеседование: ответы на вопросы по лекционному материалу.	п. 2 и п.п. 4.1 - 4.4 ФОС	п. 5 ФОС
ПК-3,4	Способы изготовления зубча-	7	лек	прак	лаб	СРС	Собеседование:	п. 2 и п.п.	п. 5 ФОС



	ГЫХ колес. Подрез зубьев. Синтез зубчатых механиз- МОВ.	8 9					ответы на вопросы по	4.1 - 4.4	
--	--	--------	--	--	--	--	-------------------------	-----------	--

	Качественные показатели зубчатого зацепления. Косоозубые передачи. Синтез передаточных механизмов: Кинематический анализ и синтез планетарных и дифференциальных передач. Методы оптимизации в синтезе с применением ЭВМ на примере синтеза плоских кулачковых механизмов						лекционному материалу. 1 аттестация. Контроль выполнения практических и лабораторных работ по отчетам.	ФОС	
ПК-3,4,6	Динамический анализ и синтез механизмов. Динамический анализ и синтез механизмов: Уравнение движения машины и режимы ее работы.	10 11	лек	прак	лаб	СРС	Тестирование. Контроль выполнения практических и лабораторных работ по отчетам.	п. 2 и п.п. 4.1 - 4.4 ФОС	п. 5 ФОС
ПК-3,4,6	Динамика привода: Приведенная масса и приведенный момент инерции. Динамика привода: Дифференциальное уравнение движения звена приведения. Расчет маховика.	12 13 14	лек	прак	лаб	СРС	Собеседование: ответы на вопросы по лекционному материалу. Контроль выполнения практических и лабораторных работ по отчетам.	п. 2 и п.п. 4.1 - 4.4 ФОС	п. 5 ФОС
ПК-3,4,6	Колебания в рычажных и кулачковых механизмах. Электропривод и гидропривод механизмов.	15 16	лек	прак	лаб	СРС	Подготовка к зачету по вопросам по остаточным знаниям. Контроль выполнения практических и лабораторных работ по отчетам.	п. 2 и п.п. 4.1 - 4.4 ФОС	п. 5 ФОС
ПК-6 ПСК-5.1	Методы оптимизации в синтезе механизмов с применением ЭВМ. Синтез механизмов по методу приближения функций.	17	-	прак	лаб	-	2 аттестация. Доклад по презентации и защита результатов самостоятельной работы. Зачет	п.п. 1.1 ФОС и п.п. 4.1 - 4.4 ФОС	

#### 4. Шкалы оценивания

**4.1.** Оценку «зачтено» за контрольную работу (работы) обучающийся получает при правильном выполнении не менее 80% заданий.

**4.2 Критерии формирования оценок по результатам тестирования.** В представленных тестах по 12 вопросов.

Оценку:

- «неудовлетворительно» - получит обучающийся за 7 и менее правильных ответов (из 12).
- «удовлетворительно» - 8 или 9 правильных ответов (из 12).
- «хорошо» - 10 или 11 правильных ответов (из 12).
- «отлично» - 12 правильных ответов (из 12).

#### **4.3. Критерии формирования оценок на зачете**

Согласно балльно-рейтинговой системе: конспект лекций и успешно пройденное тестирование = 20 баллов; выполненные практические задания и контрольные работы = 35 баллов; выполненные лабораторные работы = 25 баллов; презентация/доклад о выполнении самостоятельной работы = 10 баллов.

На зачет задается три вопроса. 10 баллов заслуживает обучающийся, который развернуто и правильно ответил на два вопроса или ответил на три вопроса с небольшими погрешностями или наводящими вопросами.

Оценку «зачтено» обучающий получает при наличии у него 65 и более баллов.

### **5 Методические материалы, характеризующие этапы формирования компетенций**

1. Каракулов М.Н. Методические указания к синтезу плоских кулачковых механизмов с поступательно движущимся толкателем /методическое указание к выполнению курсового проекта, Ижевск: Изд-во ИжГТУ, 2007.
2. С.Ф. Калабин Анализ плоских механизмов/ методическое указание к выполнению курсового проекта, Воткинск, 2000.