



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Аэрокосмический факультет
Кафедра Механики композиционных материалов и конструкций

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
д-р техн. наук, проф.

Н. В. Лобов
«19» декабря 2014 г.

**УНИФИЦИРОВАННЫЙ
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Теория механизмов и машин»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Основные образовательные программы подготовки по направлениям ВПО:

- 151000.62 «Технологические машины и оборудование»;
- 151900.62 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»;
- 160700.62 «Двигатели летательных аппаратов»;
- 160700.65 «Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок»;
- 170400.65 «Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие»;
- 190600.62 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»;
- 270800.62 «Строительство».

Квалификация (степень) выпускника:	бакалавр/специалист
Специальное название выпускника:	бакалавр-инженер/инженер
Форма обучения:	очная

Курс: 2/3 Семестр(ы) 3/4/5/6

Трудоёмкость:

- кредитов по рабочему учебному плану: 3/4
- часов по рабочему учебному плану: 108/144

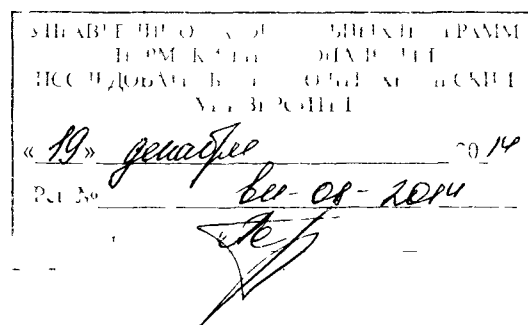
Виды контроля:

Экзамен: 3/4

Зачет: 4/5

Дифференцированный зачет 6

Курсовая работа: 3/4/5/6

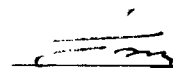


Пермь
2014

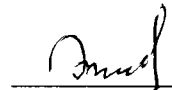
Рабочая программа дисциплины «Теория механизмов и машин» разработана на основании:

- федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования, утвержденных приказом Министерства образования и науки Российской Федерации по направлениям подготовки ВПО:
- 09 ноября 2009 г. № приказа 556 по направлению 151000.62 «Технологические машины и оборудование»;
- 24 декабря 2009 г. № приказа 827 по направлению 151900.62 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»;
- 14 января 2010 г. № приказа 29 по направлению 160700.62 «Двигатели летательных аппаратов»;
- 23 декабря 2010 г. № приказа 2023 по специальности 160700.65 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей»;
- 17 января 2011 г. № приказа 51 по специальности 170400.65 «Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие»;
- 8 декабря 2009 г. № приказа 706 по направлению 190600.62 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»;
- 18 января 2010 г. № приказа 54 по направлению 270800.62 «Строительство»;
- Компетентностных моделей выпускников ООП по направлениям подготовки бакалавров, специалистов, утвержденных « 24 » июня 2013 г.;
- Базовых учебных планов по направлениям подготовки бакалавров, специалистов, утвержденных 29.08.2011 г.

Разработчик
канд. техн. наук, проф.

 Е.В. Поезжаева

Рецензент
д-р физ.-мат. наук, проф.

 А.А. Паньков

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Механика композиционных материалов и конструкций» «19» ноября 2014 г., протокол № 5.

Заведующий кафедрой «Механика композиционных материалов и конструкций»
д-р физ.-мат. наук, проф.

 Ю.В. Соколкин

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией аэрокосмического факультета « 2 » декабря 2014 г., протокол № 10.

Председатель учебно-методической комиссии
аэрокосмического факультета доц.

 В.П. Матюнин

Рабочая программа одобрена учебно-методическим советом университета
«14 декабря 2014 г., протокол № 5

Председатель учебно-методического
совета университета
д-р техн. наук, проф.


Н.В. Лобов

Согласовано

Начальник управления образовательных
программ, канд. техн. наук, доц.


Д.С. Репецкий

1 Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины «Теория механизмов и машин» состоит в формировании комплекса знаний в области исследования и проектирования механизмов и машин.

В процессе изучения данной дисциплины студент формирует части следующих компетенций по направлениям подготовки ВПО:

Таблица. 1.1 Общекультурные и профессиональные компетенции, заданные ФГОС ВПО по направлениям подготовки

	Код направления	Наименование направления	Компетенции, формируемые на основании базовых учебных планов	
			Код компетенции	Формулировка компетенции
1	151000.62	Технологические машины и оборудование	ПК-6	Умение выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения
			ПК-22	Способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования
2	151900.62	Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств	ОК-10	Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
			ПК-2	Способность выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий машиностроения, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей
			ПК-8	Способность участвовать в разработке проектов изделий машиностроения с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров
			ПК-17	Способность проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов машиностроительных производств с использованием необходимых методов и средств анализа

3	160700.62	Двигатели летательных аппаратов	ПК-1	Способность принимать участие в работах по расчету и конструированию отдельных деталей и узлов двигателей летательных аппаратов в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования
			ПК-9	Способность выбирать способы реализации основных технологических процессов при изготовлении двигателей летательных аппаратов
4	160700.65	Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок	ОК-21	Способность отстаивать и применять научный подход и анализ проблем во всех видах профессиональной деятельности; противодействовать лженаучным идеям и течениям
			ОК-23	Осознание преемственности поколений российской школы инженеров-механиков, проявление уважения к историческому наследию
			ПК-9	Способность принимать участие в работах по расчету и конструированию отдельных деталей и узлов двигателей и энергетических установок ЛА в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования
5	170400.65	Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие	ПК-18	Умение проектировать технологическое оборудование и инструмент
6	190600.62	Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов	ПК-8	Умение разрабатывать и использовать графическую техническую документацию
			ОК-10	Использование основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
7	270800.62	Строительство	ПК-2	Способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат
			ПК-3	Владение основными законами геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимыми для выполнения и чтения чертежей зданий, сооружений, конструкций, составления конструкторской документации и деталей

В целях унификации обучения на основании базовых компетенций выпускника, определенных ФГОС ВПО по направлениям подготовки, разработаны следующие унифицированные компетенции (УК):

- Способность и готовность использовать общие методы проектирования и исследования механизмов для создания конкретных машин разнообразного назначения, при этом решая инженерные задания на разных этапах синтеза, а также; находить наилучшее соотношение между оптимальностью и реальностью проектирования машин или систем машин; владение навыками компьютерного моделирования механизмов и машин с использованием универсальных прикладных компьютерных программ (УК-1);

- Владение методами структурного, кинематического, динамического синтеза оптимальных механизмов; применение основных законов механики при анализе и синтезе механизмов; владение навыками расчета различных видов кулачковых и зубчатых передач; готовность к выбору аналога и прототипа различных конструкций при их проектировании; владение навыками проведения расчетов по теории механизмов с учетом колебаний, трения и виброзащиты; владение расчетом планетарных механизмов с учетом дополнительных геометрических условий синтеза (УК-2).

Таблица 1.2 Обоснование разработки унифицированных компетенций

№	Направление подготовки		Соответствие унифицированной компетенции и базовой компетенции ФГОС ВПО	
	Код направления	Наименование направления	Способность и готовность использовать общие методы проектирования и исследования механизмов для создания конкретных машин разнообразного назначения, при этом решая инженерные задания на разных этапах синтеза, а также; находить наилучшее соотношение между оптимальностью и реальностью проектирования машин или систем машин; владение навыками компьютерного моделирования механизмов и машин с использованием универсальных прикладных компьютерных программ	Владение методами структурного, кинематического, динамического синтеза оптимальных механизмов; применение основных законов механики при анализе и синтезе механизмов; владение навыками расчета различных видов кулачковых и зубчатых передач; готовность к выбору аналога и прототипа различных конструкций при их проектировании; владение навыками проведения расчетов по теории механизмов с учетом колебаний, трения и виброзащиты; владение расчетом планетарных механизмов с учетом дополнительных геометрических условий синтеза
1	151000.62	Технологические машины и оборудование	Способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автома-	Умение выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения (ПК-6)

			тизации проектирования (ПК-22)	Способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-22)
2	151900.62	Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств	Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10) Способность выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий машиностроения, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей (ПК-2)	Способность участвовать в разработке проектов изделий машиностроения с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров (ПК-8) Способность проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов машиностроительных производств с использованием необходимых методов и средств анализа (ПК-17)
3	160700.62	Двигатели летательных аппаратов	Способность выбирать способы реализации основных технологических процессов при изготовлении двигателей летательных аппаратов (ПК-9)	Способность принимать участие в работах по расчету и конструированию отдельных деталей и узлов двигателей летательных аппаратов в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-1) Способность выбирать способы реализации основных технологических процессов при изготовлении двигателей летательных аппаратов (ПК-9)
4	160700.65	Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок	Способность отстаивать и применять научный подход и анализ проблем во всех видах профессиональной деятельности; противодействовать лженаучным идеям и течениям (ОК-21)	Способность принимать участие в работах по расчету и конструированию отдельных деталей и узлов двигателей и энергетических установок ЛА в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств ав-

			Осознание преимущественности поколений российской школы инженеров-механиков, проявление уважения к историческому наследию (ОК-23) Способность принимать участие в работах по расчету и конструированию отдельных деталей и узлов двигателей и энергетических установок ЛА в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-9)	томатизации проектирования (ПК-9)
5	170400.65	Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие		Умение проектировать технологическое оборудование и инструмент (ПК-18)
6	190600.62	Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов	Использование основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10)	Умение разрабатывать и использовать графическую техническую документацию (ПК-8)
7	270800.62	Строительство	Владение основными законами геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимыми для выполнения и чтения чертежей зданий, сооружений, конструкций, составления конструкторской документации и деталей (ПК-3) Способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический	Владение основными законами геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимыми для выполнения и чтения чертежей зданий, сооружений, конструкций, составления конструкторской документации и деталей (ПК-3)

			аппарат (ПК-2)	
--	--	--	----------------	--

1.2 Задачи дисциплины (проектируемые результаты освоения дисциплины):

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные понятия и определения теории механизмов и машин;
- основные виды механизмов, классификацию, их функциональные возможности и области применения;
- принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности типовых механизмов;
- методы анализа кинематических и динамических параметров движения механизмов;
- методы проектирования типовых механизмов;
- колебания в механизмах; методы виброзащиты и уравнивания

уметь:

- проводить оценку функциональных возможностей различных типов механизмов и областей их возможного использования в технике;
- составлять кинематические и динамические расчетные схемы механизмов;
- использовать необходимый математический аппарат при исследовании механизмов и разрабатывать алгоритмы;
- использовать общие методы проектирования и исследования механизмов для создания конкретных машин разнообразного назначения;
- использовать как аналитические, так и графо-аналитические методы решения конкретных задач на разных этапах анализа и синтеза механизмов, машин и систем машин;
- представлять технические решения анализа и синтеза с использованием математического моделирования машин и механизмов;

владеть:

- навыками оптимизации параметров механизма и использовании соответствующей измерительной аппаратуры;
- навыками расчета параметров механических систем с использованием прикладных программ;
- навыками синтеза оптимальных схем механизмов и машин.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- общие вопросы теории механизмов и машин;
- структурные и кинематические схемы механизмов, машин и систем машин;
- общие принципы реализации движения с помощью механизмов;

- общие методы исследования и проектирования механизмов;
- алгоритмы расчетов параметров и характеристик механизмов.

1.4 Место дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников.

Дисциплина «Теория механизмов и машин относится» к базовой (вариативной) части цикла профессиональных дисциплин и является обязательной.

Освоение дисциплины предполагает достижения следующих результатов обучения (компонентов перечисленных выше компетенций):

знать:

- структуру, кинематику и динамику механизмов;
- основы синтеза простейших механизмов;
- основы анализа рычажных, кулачковых, зубчатых механизмов;
- основы синтеза рычажных, кулачковых, зубчатых механизмов;
- основы теории расчета усилий в работающем механизме, маховике, и уравнивающих системах.

уметь:

- проектировать и исследовать механизмы при создании конкретных машин разнообразного назначения;
- использовать аналитические и графоаналитические методы теории механизмов для решения конкретных инженерных задач;
- формулировать критерии и составлять модели сложных технических систем в зависимости от заданных условий;
- составлять структурные и кинематические схемы механизмов;
- анализировать механизмы и машины, исходя из заданных условий работы;
- проводить оценку и анализ результатов скоростей, ускорений, мощности двигателей и усилий в кинематических парах, полученных вследствие принятых решений;

владеть:

- навыками оптимизации параметров механизма и использования соответствующих методов синтеза;
- навыками построения моделей сложных технических систем;
- навыками и алгоритмами построения структур технических систем;
- навыками изображения структурных и кинематических схем механизмов;
- навыками анализа и синтеза механизмов и систем, образованных на их основе;
- навыками составления структурных и кинематических схем механизмов;
- навыками решения прикладных задач применительно к анализу и синтезу механизмов.

2 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Унифицированный учебно-методический комплекс обеспечивает формирование части компетенций УК-1, УК-2.

2.1 Дисциплинарная карта компетенций УК-1

Код	Формулировка унифицированной дисциплинарной компетенции
УК-1	Способность и готовность использовать общие методы проектирования и исследования механизмов для создания конкретных машин разнообразного назначения, при этом решая инженерные задания на разных этапах синтеза, а также; находить наилучшее соотношение между оптимальностью и реальностью проектирования машин или систем машин; владение навыками компьютерного моделирования механизмов и машин с использованием универсальных прикладных компьютерных программ

Требования к компонентному составу компетенций

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате изучения дисциплины студент должен знать: -методы структурного, кинематического и динамического анализа механизмов, машин и систем машин; -основные законы механики машинного агрегата. - методы кинематики рычажных механизмов; - методы кинетостатического расчета механизмов; - методы динамического анализа машинного агрегата; - методы кинематического анализа зубчатых передач; - методы анализа механизмов с высшими парами; - методы кинематического исследования кулачковых механизмов.	Лекции. СРС	Тестовые и контр. вопросы текущего и промежуточного контроля. Вопросы к экзамену.
Уметь: - определять степени подвижности, избыточные связи кинематической цепи, проводить замену высших пар; - исследовать кинетостатику механизма графическим, графоаналитическим и аналитическим методами; - выполнять кинетостатический расчет рычажного механизма; - исследовать динамический анализ механизма с расчетом маховика; - определять передаточные отношения рядовых, дифференциальных зубчатых передач; - проектировать эвольвентного зубчатого зацепления с учетом коррекции; - выполнять синтез механизмов с высшими парами.	Практические занятия. Лабораторные работы. СРС по решению практических задач.	Типовые задания к лаб. работам. Практ. задание к экзамену.
Владеть: - навыками структурного, кинематического и динамического анализа и синтеза оптимальных схем механизмов и машин. - навыками расчёта параметров механических систем с использованием прикладных программ.	Курсовая работа. Самостоятельная работа по подготовке к экзамену.	Задания к курсовой работе.

2.2 Дисциплинарная карта компетенций УК-2

Код	Формулировка унифицированной дисциплинарной компетенции
УК-2	Владение методами структурного, кинематического, динамического синтеза оптимальных механизмов; применение основных законов механики при анализе и синтезе механизмов; владение навыками расчета различных видов кулачковых и зубчатых передач; готовность к выбору аналога и прототипа различных конструкций при их проектировании; владение навыками проведения расчетов по теории механизмов с учетом колебаний, трения и виброзащиты; владение расчетом планетарных механизмов с учетом дополнительных геометрических условий синтеза

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате изучения дисциплины студент должен знать: - основные виды механизмов; - структурный анализ и синтез механизмов; - кинематический анализ и синтез механизмов; - динамический анализ механизмов; - колебания в механизмах; - методы оптимизации в синтезе механизмов с применением ЭВМ.	Лекции. СРС	Тестовые и контр. вопросы текущего и промежуточного контроля. Вопросы к экзамену.
Уметь: - выполнять структурный анализ и синтез механизмов; - выполнять кинематическое исследование механизмов аналитическим и графо-аналитическим расчетами; - выполнять синтез кулачковых механизмов; - выполнять синтез планетарных механизмов; - выполнять синтез эвольвентного зацепления; - выполнять кинематический анализ зубчатых механизмов.	Практические занятия. СРС по решению практических задач.	Типовые задания к практ. работам. Практик. задание к экзамену.
Владеть: - навыками структурного анализа механизмов; - навыками кинематического исследования механизмов (методом планов); - навыками кинематического анализа зубчатых механизмов; - навыками расчета режимов движения механизмов; - навыками синтеза эвольвентного зацепления, планетарных и дифференциальных механизмов	Курсовая работа. Самостоятельная работа по подготовке к экзамену.	Задания к курсовой работе.

3 Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Таблица 3.1 – Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость	
		Семестр	всего
1	2	3	4
1	Аудиторная работа	45	45
	-в том числе в интерактивной форме	10	10
	- лекции (Л)	16	16
	-в том числе в интерактивной форме	6	6
	- практические занятия (ПЗ)	18	18
	-в том числе в интерактивной форме	2	9
	- лабораторные работы (ЛР)	9	9
	-в том числе в интерактивной форме	2	2
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	4
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	63	63
	- изучение теоретического материала	21	21
	- подготовка отчетов по лабораторным работам	22	22
	- курсовая работа	18	18
	- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим, лабораторным)	20	20
4	Итоговая аттестация по дисциплине: за- чет/экзамен	зачет/36	зачет/36
5	Трудоёмкость дисциплины, всего:		
	в часах (ч) в зачётных единицах (ЗЕ)	108/144 3/4	108/144 3/4

4 Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер учеб- ного мо- дуля	Номер раз- дела дисци- пли- ны	Номер темы дисциплины	Количество часов (очная форма обучения)							Трудо- ём- кость
			аудиторная работа				КСР	итого- вая атте- стация	самостоя- стоя- тельная работа	
			всего	Л	ПЗ	ЛР				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	Введение	1	1						1
		1	5	1	2	2			8	13
		2	4	2	2			4	8	
		3	4	2	2			4	8	
		4	4	1	2			4	7	
							0,5			
	Итого по моду- лю:		17	7	8	2	0,5		20	37
2	2	5	9	2	4	3			14	23
		6	6	2	2	2			14	20
			1				0,5		1	
	Итого по моду- лю:		16	4	6	5	0,5		28	44
3	3	7	6	2	2	2			10	16
		8	4	2	2				5	9
			1				1		1	
		Заключе- ние	1	1					1	
	Итого по моду- лю:		12	5	4	2	1		15	27
Курсовая работа									18	18
Итоговая аттестация: зачет/экзамен								0/36		0/36
Всего:			45	16	18	9	2	0/36	63/63	108/144

4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Модуль 1. Структурный, кинематический и динамический анализ механизмов, машин и систем машин.

Раздел 1. Структурный, кинематический и динамический анализ механизмов, машин и систем машин.

Л – 7 ч, ПЗ – 8 ч, ЛР – 2 ч, СРС – 20 ч.

Введение. Основные понятия, термины и определения. Предмет и задачи дисциплины.

Тема 1. Классификации машин, механизмов.

Машины, механизмы, звенья, кинематические пары, кинематические цепи и их классификация. Определение степени подвижности кинематической цепи и механизма. Образование пространственного и плоского механизма. Избыточные связи. Замена высших кинематических пар. Алгоритм структурного анализа.

Тема 2. Кинематика рычажных механизмов.

Кинематическое исследование механизма графическим, графоаналитическим и аналитическим методами. Простейшие задачи синтеза.

Тема 3. Кинетостатический расчет механизмов.

Задачи и алгоритм выполнения силового расчета. Силы, действующие на звенья механизма. Статическая определимость структурных групп Ассура. Силовой расчет рычажного механизма. Принцип возможных перемещений, метод Жуковского.

Тема 4. Динамический анализ машинного агрегата.

Звено приведения. Приведение сил и моментов сил. Приведение масс и моментов инерции звеньев. Стадии движения машины. Виды уравнений движения машинного агрегата. Режим установившегося движения. Коэффициент неравномерности движения звена приведения. Механический КПД механизма. Определение КПД машинного агрегата при последовательном и параллельном соединении входящих в него механизмов. Способы регулирования колебаний скорости звена приведения. Основные данные, необходимые для определения момента инерции маховика. Динамический анализ и синтез, выполненные по методу Мерцалова. Источники колебаний и объекты виброзащиты. Понятие о виброизоляции и методах виброзащиты. Динамическое гашение колебаний: принцип гашения колебаний, типы динамических гасителей, пружинный одно-массный инерционный динамический гаситель. Вибрационные транспортеры. Причины неуравновешенности вращающихся тел. Уравновешивание (баланси-ровка) и его задачи. Виды неуравновешенности. Статическое уравновешивание вращающихся масс. Динамическая неуравновешенность.

Модуль 2. Анализ и синтез зубчатых передач.

Раздел 2. Анализ и синтез зубчатых передач.

Л – 4 ч, ПЗ – 6 ч, ЛР - 5 ч, СРС – 28 ч.

Тема 5. Кинематический анализ зубчатых передач.

Назначение и классификация зубчатых передач. Определение передаточного отношения рядовых, дифференциальных, планетарных, дифференциально-замкнутых и комбинированных зубчатых передач. Функциональное назначение планетарных зубчатых передач.

Тема 6. Зубчатые механизмы.

Основная теорема зацепления. Образование эвольвентного профиля зуба и его свойства. Основные параметры зубчатого колеса. Методы нарезания зубчатых колес. Явление подрезания зуба и способы устранения. Профилирование эвольвентного зубчатого зацепления с учетом коррекции. Качественные характеристики зубчатой передачи.

Модуль 3. Методы кинематического исследования кулачковых механизмов. Роботы и манипуляторы.

Раздел 3. Методы кинематического исследования кулачковых механизмов. Роботы и манипуляторы.

Л – 5 ч, ПЗ – 4 ч, ЛР - 2 ч, СРС – 15 ч.

Тема 7. Кулачковые механизмы.

Назначение, классификация и рабочий процесс кулачковых механизмов. Динамический анализ кулачковых механизмов. Законы движения выходного звена. Определение минимального радиуса и профилирование кулачка.

Тема 8. Роботы и манипуляторы.

Определение и назначение пространственных механизмов. Синтез манипуляторов. Технические характеристики роботов. Прямая и обратная задачи кинематики и динамики манипуляторов. Общие сведения о приводе машин и механизмов. Синтез механизмов.

4.3 Перечень тем практических занятий

Таблица 4.2 – Темы практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1	2	3
1	1	Определение степени подвижности кинематической цепи, пространственного и плоского механизма. Избыточные связи. Замена высших пар.
2	2	Кинематическое исследование механизма графическим, графоаналитическим и аналитическим методами. Простейшие задачи синтеза.
3	3	Силовой расчет рычажного механизма.
4	4	Основные понятия динамики и режимов движения механизмов. Расчет маховика.
5	5	Определение передаточного отношения рядовых, дифференциальных, планетарных, дифференциально-замкнутых и комбинированных зубчатых передач.
6	6	Профилирование эвольвентного зубчатого зацепления с учетом коррекции.
7	7	Определение минимального радиуса и профилирование кулачка.
8	8	Назначение пространственных механизмов. Роботы и манипуляторы

4.4 Перечень тем лабораторных работ

Таблица 4.3 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы лабораторной работы
1	2	3
1	1	Структурный анализ механизмов
2	5	Кинематическое исследование зубчатых передач
3	6	Построение эвольвентных профилей зубьев методом обкатки (огибания)
4	7	Кинематическое исследование плоских кулачковых механизмов

4.5 Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 4.4 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	2	3
1	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка к аудиторным занятиям	1
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	5
2	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка к аудиторным занятиям	2
3	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка к аудиторным занятиям	2
4	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка к аудиторным занятиям	2
5	Изучение теоретического материала	3
	Подготовка к аудиторным занятиям	5
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	6
6	Изучение теоретического материала	4
	Подготовка к аудиторным занятиям	4
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	6
7	Изучение теоретического материала	3
	Подготовка к аудиторным занятиям	2
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	5
8	Изучение теоретического материала	3
	Подготовка к аудиторным занятиям	2
	Курсовая работа	18
	Итого в ч:	63

4.5.1 Курсовая работа

Перечень тем курсовых работ:

1. Исследование механики двигателя внутреннего сгорания
2. Исследование механики компрессора
3. Исследование механики гидромотора
4. Исследование механики гидроцилиндра
5. Исследование кинематики манипулятора робота
6. Исследование кинетостатики манипулятора робота
7. Исследование технических характеристик манипулятора робота
8. Исследование динамики манипулятора робота

5 Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала и применение мультимедийных технологий.

Практические занятия проводятся на основе использования общих методов проектирования и исследования механизмов для создания конкретных машин различного назначения с разработкой алгоритмов и использовании необходимого математического аппарата с последующей оценкой функциональных возможностей механизмов и областей их возможного использования в технике. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем; закрепление основ теоретических знаний; развитие творческих навыков по выполнению расчетно-графической работы.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором студенты взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности учащихся на достижение целей лабораторной работы согласно темы и решения вопросов анализа и синтеза механизмов.

6 Управление и контроль освоения компетенций

6.1 Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в следующих формах:

- опрос для анализа усвоения материала предыдущей лекции;
- контрольные работы.

6.2 Рубежный и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Промежуточный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится по окончании модулей дисциплины в следующих формах:

- тестирование (модуль 1, 2);
- контрольная работа (модуль 3).

6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

1) Зачёт, дифференцированный зачет

- Зачет по дисциплине выставляется по итогам проведенного промежуточного контроля, при условии выполнения заданий всех практических и лабораторных занятий.

2) Экзамен

- Экзамен по дисциплине проводится в устной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса и одно практическое задание.

- Экзаменационная оценка выставляется с учётом результатов рубежной аттестации.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания к практическим занятиям, лабораторным работам, контрольные работы, тесты и методы оценки, критерии оценивания, перечень контрольных точек, таблица планирования результатов обучения и контрольные задания к экзамену, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входят в состав УМКД на правах отдельного документа.

6.4 Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенций

Таблица 6.1 - Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля					
	*ТК	ПК	ПЗ	КР	ЛР	Зачёт экзамен
В результате освоения дисциплины студент Знает:						
-методы структурного, кинематического и динамического анализа механизмов, машин и систем машин	+	+				+
-основные законы механики машинного агрегата						+
- методы кинематики рычажных механизмов	+					+
- методы кинетостатического расчета механизмов		+				+
- методы динамического анализа машинного агрегата						+
- методы кинематического анализа зубчатых передач						+
- методы анализа механизмов с высшими парами	+					+
- методы кинематического исследования кулачковых механизмов		+				+
- основные виды механизмов	+					+
- структурный анализ и синтез механизмов	+					+
- кинематический анализ и синтез механизмов						+
- динамический анализ механизмов	+					+
- колебания в механизмах						+
- методы оптимизации в синтезе механизмов с применением ЭВМ	+					+
Умеет:						
- определять степени подвижности, избыточные связи кинематической цепи, проводить замену высших пар			+	+		
- исследовать кинетостатику механизма графическим, графоаналитическим и аналитическим методами			+	+		
- выполнять кинетостатический расчет рычажного механизма			+	+		
- исследовать динамический анализ механизма с расчетом маховика			+	+		
- определять передаточные отношения рядовых, дифференциальных зубчатых передач			+	+		
- проектировать эвольвентного зубчатого зацепления с учетом коррекции			+	+		
- выполнять синтез механизмов с высшими парами			+	+		
- выполнять структурный анализ и синтез механизмов			+	+		

- выполнять кинематическое исследование механизмов аналитическим и графо-аналитическим расчетами			+	+		
- выполнять синтез кулачковых механизмов			+	+		
- выполнять синтез планетарных механизмов				+		
- выполнять кинематический анализ зубчатых механизмов.			+	+		
- выполнять синтез эвольвентного зацепления			+	+		
Владеет:						
- навыками структурного, кинематического и динамического анализа и синтеза оптимальных схем механизмов и машин					+	
- навыками расчёта параметров механических систем с использованием прикладных программ					+	
- навыками структурного анализа механизмов					+	
- навыками кинематического исследования механизмов (методом планов)					+	
- навыками кинематического анализа зубчатых механизмов					+	
- навыками расчета режимов движения механизмов					+	
- навыками синтеза эвольвентного зацепления, планетарных и дифференциальных механизмов					+	

*ТК – текущий контроль в форме контрольных работ (контроль знаний по теме);

ПК – промежуточный контроль в форме контрольных работ, тестирования (контроль знаний);

КР – курсовая работа (оценка умений и владений);

ЛР – выполнение лабораторных работ с подготовкой отчёта (оценка владения);

ПЗ – выполнение практических работ (оценка умений).

7 График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине

[illegible]

Вид работы	Распределение по учебным неделям																		Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Раздел:	P1							P2						P3					
Лекции	+		+		+		+		+		+		+		+				16
Практические занятия	+		+		+		+		+		+		+		+		+		18
Лабораторные работы								+		+		+		+		+			9
Контроль самостоятельной работа							+					+						+	2
Подготовка к аудиторным работам		+		+		+		+		+		+		+		+			20
Изучение теоретического материала		+		+		+		+		+		+		+		+			21
Курсовая работа			+		+		+		+		+		+		+		+		18
Подготовка отчета по лабораторным работам									+		+		+		+		+		22
Модуль:	M1							M2						M3					
Тестирование							+						+						
Контр. работа																		+	
Дисциплин. контроль																			зачет/ экза- мен

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Теория механизмов и машин (индекс и полное название дисциплины)	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center; padding: 5px;">Профессиональный цикл</th> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center; padding: 5px;">(цикл дисциплины)</td> </tr> <tr> <td style="width: 5%; text-align: center; padding: 5px;">☒</td> <td style="width: 65%; padding: 5px;">базовая часть цикла</td> <td style="width: 5%; text-align: center; padding: 5px;">☒</td> <td style="width: 25%; padding: 5px;">обязательная</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">☒</td> <td style="padding: 5px;">вариативная часть цикла</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">☐</td> <td style="padding: 5px;">по выбору студента</td> </tr> </table>	Профессиональный цикл				(цикл дисциплины)				☒	базовая часть цикла	☒	обязательная	☒	вариативная часть цикла	☐	по выбору студента
Профессиональный цикл																	
(цикл дисциплины)																	
☒	базовая часть цикла	☒	обязательная														
☒	вариативная часть цикла	☐	по выбору студента														

151000 151900 160700 160700 170400 190600 270800 (код направления подготовки / специальности)	<i>Технологические машины и оборудование</i> <i>Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств</i> <i>Двигатели летательных аппаратов</i> <i>Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок</i> <i>Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие</i> <i>Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов</i> <i>Строительство</i> (полное название направления подготовки / специальности)
---	--

А, СДМ, ТКА, ТМС, АД, РД, ИТМ, ППАМ, МАПП, МОЧ (аббревиатура направления / специальности)	Уровень подготовки: ☒ специалист ☒ бакалавр ☐ магистр	Форма обучения: ☒ очная ☐ заочная ☐ очно-заочная
--	---	---

2011

(год утверждения учебного плана ООП)

Семестр: **3, 4, 5, 6**

Количество групп: _____
 Количество студентов: _____

Поезжаева Елена Вячеславовна, профессор

Аэрокосмический факультет

Кафедра Механики композиционных материалов и конструкций: 239-12-94

СПИСОК ИЗДАНИЙ

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1 Основная литература		
1	Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин. — М.: Наука, 2011 (2012). — 639 с.	110+10
2	Поезжаева Е.В. Теория механизмов и механика систем машин: учебник. — Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политех. ун-та, 2014. — 400 с.	280

Карта книго-
обеспеченности
библиотеку сдана

3	Фролов К.В. Теория механизмов и механика машин. — М.: Изд-во МВТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. — 662 с.	121
4	Поезжаева Е.В. Теория механизмов и механика систем машин в задачах и решениях: учеб. пособие. — Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2011. — 538 с.	310
5	Поезжаева Е.В. Лабораторный практикум по теории механизмов и робототехники: учеб. пособие. — Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2007. — 131 с.	500
6	Поезжаева Е.В. промышленные роботы: учеб. пособие: в 3 кн. — Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2009.	200
7	Поезжаева Е.В. Курсовое проектирование по теории механизмов и механике систем машин: учеб. пособие. — Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2010. — 448 с.	250
8	Шафранов А.В. Структурный анализ и синтез механизмов: учебное пособие. — Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2012. — 68 с.	10
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Андреев Р.П. [и др.]. Учебное пособие по теории механизмов и машин для студентов-заочников, обучающихся по направлениям: 552900, 551800, 552100. — Пермь : Изд-во ПГТУ, 2000. — 160 с.	5
2	Кобитянский А.Е. Анализ и синтез плоских кулачковых механизмов: учебное пособие. — Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012. — 118 с.	5
3	Поезжаева Е.В. Теория механизмов и механика систем машин в задачах и решениях: учеб. пособие. — Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2011. — 538 с.	301
4	Поезжаева Е.В. Планетарные передачи в автомобилестроении. — Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2012. — 352 с.	100
5	Поезжаева Е.В. Проектирование эвольвентных зубчатых передач: учеб. пособие. — Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2006. — 80 с.	-
6	Поезжаева Е.В. Синтез кулачковых механизмов: учеб. пособие. — Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2007. — 108 с.	401
7	Поезжаева Е.В. Теория механизмов и машин. — Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2005. — 240 с.	89
2.2 Периодические издания		
2.3 Нормативно-технические издания		
2.4 Официальные издания		

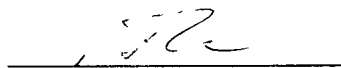
Основные данные об обеспеченности на 01.06.2014

(дата составления рабочей программы)

Основная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

Дополнительная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки



Н.В. Тюрикова

Карта книго-
обеспеченности
библиотеку сдана

Данные об обеспеченности на

(дата составления рабочей программы)

Основная литература ☐ обеспечена ☐ не обеспеченаДополнительная литература ☐ обеспечена ☐ не обеспеченаЗав. отделом комплектования
научной библиотеки

Н.В. Тюрикова

8.2 Компьютерные обучающие и контролирующие программы

Таблица 8.2 – Программы, используемые для обучения и контроля

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер	Назначение
1	2	3	4	5
1	ПЗ	Аналитический метод расчета рычажного механизма по кинематическому, кинетостатическому и динамическому исследованию		Программа предназначена для опроса студентов в диалоговом режиме с контролем уровня подготовленности.
2				
3				

8.3 Audio- и видео-пособия

Таблица 8.3 – Используемые аудио- и видео-пособия

Вид аудио-, видео-пособия				Наименование учебного пособия
теле-фильм	кино-фильм	слайды	аудио-пособие	
1	2	3	4	5
+				Роботы. Производство Audi Q3.
+				Роботы. Производство Audi A1 Sportback в Брюсселе.
+				Роботы. Автомобильный завод Chery.
+				Роботы. Сборка Газелей. 2011 год, встреча газелистов.
+				Роботы. Audi A4 на заводе в Ингольштадте.
+				Роботы. Производство автомобилей Lifan.
+				Роботы. Завод КИА - производство автомобилей,
+				Роботы. Ролс Ройс.
+				Роботы. ZAZ VIDA линия сборки.
+				Mercedes Benz C Class Production Bremen Footage.
+				LEXUS RX of factory in Cambridge.
+				Завод КИА - производство автомобилей, сборка.
+				Сборка ZAZ FORD на Запорожском автозаводе.
+				Мегазаводы - грузовики Мерседес.
+				Мегазаводы - Jaguar XJ.
+				Мегазаводы - Порше 911.
+				Мегазаводы - Bugatti Super Car.
+				Мегазаводы - Bentley.avi

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

9.1 Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Класс лабораторного оборудования	Кафедра МКМК	102 к.Г	75	30
2	Компьютерный класс	Кафедра МКМК	102а к.Г	40	15

9.2 Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 – Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	ПК	5	собственность	102а корп. Г

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		