



Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Аэрокосмический факультет
Кафедра Механики композиционных материалов и конструкций



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
и развитию наук, проф.

Н. В. Лобов

2017 г.

УНИФИЦИРОВАННЫЙ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория механизмов и машин»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа бакалавриата академического /прикладного/ специалитета:

Направления бакалавриата /специалитета:

- 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»;
- 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»;
- 17.05.02 «Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие»;
- 21.05.04 «Горное дело»;
- 21.05.05 «Физические процессы горного или нефтегазового производства»;
- 21.05.06 «Нефтегазовая техника и технологии»;
- 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»;
- 24.03.05 «Двигатели летательных аппаратов»;
- 24.05.02 «Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок»

Квалификация выпускника: бакалавр/инженер/горный инженер (специалист)

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: 3/5/6

Зачет: 3/4/5/6

Курсовая работа: 3/4/5/6

Пермь 2017

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

- федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования, утвержденных приказом Министерства образования и науки Российской Федерации по направлениям подготовки:

- 20 октября 2015 г. приказ № 1170 по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»;

- 11 августа 2016 г. приказ № 1000 по направлению 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»;

- 12 сентября 2016 г. приказ № 1180 по специальности 17.05.02 «Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие»;

- 17 октября 2016 г. приказ № 1298 по специальности 21.05.04 Горное дело;

- 12 сентября 2016 г. приказ № 1156 по специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства;

- 01 декабря 2014 г. приказ № 1530 по специальности 21.05.06 Нефтегазовая техника и технология;

- 14 декабря 2015 г. приказ № 1470 по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»;

- 9 февраля 2016 г. приказ № 93 по направлению 24.03.05 «Двигатели летательных аппаратов»;

- 16 февраля 2017 г. приказ № 141 по специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей;

- Самостоятельно устанавливаемых образовательных стандартов высшего образования, утвержденных приказом ректора ПНИПУ:

- «03» апреля 2017 г. номер приказа «24-О» по специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей;

- компетентностных моделей выпускников по направлениям подготовки;

- базовых учебных планов очной формы обучения по направлениям подготовки, утвержденных 28 апреля 2016 г. /8 сентября 2016 г. /27 октября 2016 г. /3 апреля 2017 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» «12» 04 2017 г., протокол № 13.

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

 А.Н. Аношкин

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией аэрокосмического факультета «27» 06 2017 г., протокол № 9.

Председатель учебно-методической комиссии
аэрокосмического факультета канд. техн. наук, доц.

 Н.Е. Чигодаев


Рабочая программа одобрена учебно-методическим советом университета «27» 04 2017 г., протокол № 12

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

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 ВО:

Таблица. 1.1 Компетенции, заданные ФГОС ВО по направлениям подготовки

	Код направления	Наименование направления	Компетенции, формируемые на основании базовых учебных планов	
			Код	Формулировка компетенции
1	15.03.02	Технологические машины и оборудование	ПК-5	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-15	Умение выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин
2	15.03.05	Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств	ПК-1	Способность применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, а также современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий
			ПК-4	способность участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа
			ПК-16	Способность осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ

				выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации
3	17.05.02	Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие	ПК-10	Способность использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайной ситуации
4	21.05.04	Горное дело	ОПК-5	Готовность использовать научные законы и методы при геолого-промышленной оценке месторождений твердых полезных ископаемых и горных отводов
			ОПК-9	Владеть методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состояние массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных сооружений
5	21.05.05	Физические процессы горного или нефтегазового производства	ОПК-5	Готовность использовать научные законы и методы при геолого-промышленной оценке месторождений полезных ископаемых и горных отводов
6	21.05.06	Нефтегазовые техника и технологии	ОК-7	Способность к самоорганизации и самообразованию
			ПК-8	Готовность вести метрологический контроль и нормо-контроль
7	23.03.03	Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов	ОПК-3	Готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов
8	24.03.05	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
9	24.05.02	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

10	24.05.02 (СУОС)	Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок	АОК-3	Способность эффективно работать самостоятельно и в качестве члена или лидера команды, в том числе многонациональной, над междисциплинарными и инновационными проектами, научными исследованиями с делением ответственности и полномочий при решении комплексных инженерных задач, следовать историческим опыту и наследию в выбранной сфере деятельности
			АОПК-1	Способность применять базовые математические, естественнонаучные, социально-экономические и общеинженерные знания в их совокупности для профессиональной деятельности, оценивать на базе отстаивания и применения научного подхода основные теории и концепции, границы их применения
			АПК ПК-1	Способность принимать участие в работах по расчёту и конструированию отдельных деталей и узлов двигателей и энергетических установок летательных аппаратов в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования

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

- **унифицированная дисциплинарная компетенция УК-1:** Способность и готовность использовать общие методы проектирования и исследования механизмов для создания 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;

- **унифицированная дисциплинарная компетенция 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.

Таблица 1.2 Обоснование разработки унифицированных дисциплинарных компетенций

Направление подготовки		Соответствие унифицированной дисциплинарной компетенции и базовой компетенции ФГОС ВО		
№	Код направления	Наименование направления	Способность и готовность использовать общие методы проектирования и исследования механизмов для создания машин разнообразного назначения, при этом решая инженерные задания на разных этапах синтеза, а также находить наилучшее соотношение между оптимальностью и реальностью проектирования	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 раз-

			ния машин или систем машин; владение навыками компьютерного моделирования механизмов и машин с использованием универсальных прикладных компьютерных программ	личных 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	15.03.02	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 автоматизации проектирования (ПК-5)	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-5) Умение выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин (ПК-15)
2	15.03.05	Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств	Способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительной продукции для производства изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда (ОПК-1)	Способность участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа (ПК-4)

3	17.05.02	Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие	Способность проектировать технологическое оборудование и инструмент (ПК-10)	Способность проектировать технологическое оборудование и инструмент (ПК-10)
4	21.05.04	Горное дело	Готовность использовать научные законы и методы при геолого-промышленной оценке месторождений твердых полезных ископаемых и горных отводов (ОПК-5)	
			Владеть методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состояние массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных сооружений (ОПК-9)	
5	21.05.05	Физические процессы горного или нефтегазового производства	Готовность использовать научные законы и методы при геолого-промышленной оценке месторождений полезных ископаемых и горных отводов (ОПК-5)	
6	21.05.06	Нефтегазовые техника и технологии	Способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)	
			Готовность вести метрологический контроль и нормоконтроль (ПК-8)	
7	23.03.03	Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов	Готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов (ОПК-3)	Готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов (ОПК-3)
8	24.03.05	Двигатели летательных аппаратов	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 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)

9	24.05.02	Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок	<p>Способность отстаивать и применять научный подход и анализ проблем во всех видах профессиональной деятельности; противодействовать лженаучным идеям и течениям (ОК-21)</p> <p>Осознание преемственности поколений российской школы инженеров-механиков, проявление уважения к историческому наследию (ОК-23)</p>	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)
10	24.05.02 (СУОС)	Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок	<p>Способность эффективно работать самостоятельно и в качестве члена или лидера команды, в том числе многонациональной, над междисциплинарными и инновационными проектами, научными исследованиями с делением ответственности и полномочий при решении комплексных инженерных задач, следовать историческим опытом и наследию в выбранной сфере деятельности (АОК-3)</p> <p>Способность применять базовые математические, естественнонаучные, социально-экономические и общеинженерные знания в их совокупности для профессиональной деятельности, оценивать на базе отстаивания и применения научного подхода основные теории и концепции, границы их применения (АОПК-1)</p>	Способность принимать участие в работах по расчёту и конструированию отдельных деталей и узлов двигателей и энергетических установок летательных аппаратов в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (АПК.ПК-1)

1.2 Задачи 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 образовательной программе

Дисциплина «Теория механизмов и машин относится» к базовой /вариативной части Блока 1 «Дисциплины» и является обязательной.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

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

2.1 Дисциплинарная карта унифицированной дисциплинарной компетенций УК-1

Код	Формулировка унифицированной дисциплинарной компетенции
УК-1 Б1.Б	Способность и готовность использовать общие методы проектирования и исследования механизмов для создания 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
<p>В результате изучения дисциплины студент должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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.
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять степени подвижности, избыточные связи кинематической цепи, проводить замену высших пар; - исследовать кинетостатику механизма графическим, графоаналитическим а 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 лабораторным работам. Практическое задание к экзамену.
<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 унифицированной дисциплинарной компетенций УК-2

Код	Формулировка унифицированной дисциплинарной компетенции
УК-2 Б1.Б	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
<p>В результате изучения дисциплины студент должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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.
<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 практической работе. Практические задания к экзамену.
<p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 3/4 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость	
		Семестр	всего
1	2	3	4
1	Аудиторная (контактная) 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	Промежуточная аттестация (итоговый контроль) по дисциплине: зачет/экзамен	зачет/36	зачет/36
5	Трудоёмкость дисциплины, всего:		
	в часах (ч)	108/144	108/144
	в зачётных единицах (ЗЕ)	3/4	3/4

4. Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер учебного модуля	Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий (очная форма обучения)							Трудоёмкость	
			аудиторная работа				КСР	Промежуточная аттест.	Самостоятельная 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
	Итого по модулю:		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 модулю:		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
	Заключение	1	1								1
Итого по модулю:		12	5	4	2	1			15	27	
Курсовая работа									18	18	
Промежуточная аттестация:								Зачет/экзамен		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 одномассный инерционный динамический гаситель. Вибрационные транспортеры. Причины неуравновешенности вращающихся тел. Уравновешивание (балансировка) 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

5. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра, график изучения дисциплины приводится п.7.
5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

5.1 Изучение теоретического материала

Тематика вопросов, изучаемых самостоятельно

Тема 1 Классификации машин, механизмов.

Условные изображения кинематических пар. Замкнутые и незамкнутые кинематические цепи. Группа Ассура. Класс, порядок, вид группы Ассура. Структурная классификация плоских механизмов.

Тема 2 Кинематика рычажных механизмов.

Мгновенный центр вращения. Кинематика начальных звеньев механизма. Переносно-поступательное и относительно-вращательное движения. Планы скоростей и ускорений. Мгновенный центр ускорений. Радиус кривизны траектории. Кинематическая диаграмма. Кинематическое исследование механизма методом диаграмм.

Тема 3. Кинетостатический расчет механизмов

Силовой расчет кулачкового и зубчатого механизмов. Уравновешивание масс звеньев механизма на фундаменте. Уравновешивание сил инерции звеньев механизма.

Тема 4. Динамический анализ машинного агрегата

Тахограмма механизма. Рычаг Жуковского. Кинетическая энергия механизма. Динамика механизма с несколькими степенями свободы. Механизмы с переменной массой звеньев. Динамика точки с переменной массой.

Тема 5. Кинематический анализ зубчатых передач

Планетарный однорядный механизм (механизм Джеймса). Планетарный механизм со смешанным зацеплением. Механизм Давида. Рядовое соединение с паразитными колесами. Эпициклические соединения зубчатых колес.

Тема 6. Зубчатые механизмы

Дуга зацепления, угол перекрытия, коэффициент перекрытия. Удельное скольжение зубьев. Методы обработки эвольвентных профилей зубьев. Подрезание профилей зубьев. Проектирование передач с косыми зубьями.

Тема 7. Кулачковые механизмы

Угол давления. Фазы движения выходного звена. Фазовые углы. Проектирование механизмов по заданным положениям звеньев.

Тема 8. Роботы и манипуляторы

Направления развития машин-автоматов. Манипуляторы с автоматическим управлением. Манипуляторы с механической связью. Сервоманипуляторы.

5.2 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

5.3 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. Фонд оценочных средств

6.1 Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных 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 дисциплинарных 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 Промежуточная аттестация (итоговый контроль) освоения заданных дисциплинарных 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 РПД в виде приложения.

6.4 Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения компетенций

Таблица 6.1 - Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВЫ)	Вид контроля					Зачёт экзамен
	*ТК	ПК	ПЗ	КР	ЛР	
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 а 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 графоаналитическим 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 расчёта режимов движения механизмов					+	
- навыками синтеза эвольвентного зацепления, планетарных и дифференциальных механизмов					+	

*ТК – текущее 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 навыков);

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

ПЗ – выполнение практических работ (оценка умений).

7. График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине

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																		+	
Дисципл. контроль																			зачет/экзамен

8. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Теория механизмов и машин	БЛОК 1. Дисциплины (цикл дисциплины)	
	<input checked="" type="checkbox"/> базовая часть цикла <input checked="" type="checkbox"/> вариативная часть цикла	<input checked="" type="checkbox"/> обязательная <input type="checkbox"/> по выбору студента
(полное название дисциплины)		
15.03.02 (ОНП) 15.03.05 (ТКА, ТМС) 17.05.02 (ППАМ) 21.05.04 (ГД) 21.05.05 (ФП) 21.05.06 (РНГМ) 23.03.03 (А, СДМ) 24.03.05 (АД) 24.05.02 (АД,РД)	Технологические машины и оборудование Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие Горное дело Физические процессы горного или нефтегазового производства Нефтегазовая техника и технологии Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов Двигатели летательных аппаратов Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок	
(код направления подготовки / специальности)		
(полное название направления подготовки / специальности)		

Уровень подготовки:	<input checked="" type="checkbox"/> специалист <input checked="" type="checkbox"/> бакалавр <input type="checkbox"/> магистр	Форма обучения:	<input checked="" type="checkbox"/> очная <input type="checkbox"/> заочная <input type="checkbox"/> очно-заочная
---------------------	--	-----------------	--

2016, 2017

(год утверждения учебного плана)

Семестр: **3, 4, 5, 6**

Количество групп: **12**

Количество студентов: **240**

Поезжаева Елена Вячеславовна, профессор
 Аэрокосмический факультет

Кафедра Механики композиционных материалов и конструкций: 239-12-94 mkmk@pstu.ru

**8.2 Перечень основной и дополнительной учебной литературы,
необходимой для освоения дисциплины**

№	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.	119
2	Поезжаева Е.В. Теория механизмов и механика систем машин: учебник. — Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политех. ун-та, 2015. — 400 с.	100 + ЭБ ПНИПУ
3	Фролов К.В. Теория механизмов и механика машин. — М.: Изд-во МВТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. — 662 с.	120
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.	301 + ЭБ ПНИПУ
5	Поезжаева Е.В. Лабораторный практикум по теории механизмов и робототехники: учеб.пособие. — Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2007. — 131 с.	492 + ЭБ ПНИПУ
6	Поезжаева Е.В. Промышленные роботы: учеб.пособие: в 3 кн. — Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2009. Ч.2	200 + ЭБ ПНИПУ
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 + ЭБ ПНИПУ
8	Шафранов А.В. Структурный анализ и синтез механизмов: учебное пособие. — Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2012 .— 68 с.	10 + ЭБ ПНИ- ПУ
2 Дополнительная литература		
<i>Не предусмотрены</i>		
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 + ЭБ ПНИ- ПУ
3	Поезжаева Е.В. Планетарные передачи в автомобилестроении. — Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2012. — 352 с.	100
4	Поезжаева Е.В. Синтез кулачковых механизмов: учеб.пособие. — Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2007. — 108 с.	404
5	Поезжаева Е.В. Теория механизмов и машин. — Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2006. — 240 с.	89
2.2 Периодические издания		
<i>Не предусмотрены</i>		
2.3 Нормативно-технические издания		
<i>Не предусмотрены</i>		
2.4 Официальные издания		
<i>Не предусмотрены</i>		
2.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»		
1	Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского националь-	

	ного исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. – Электрон. дан. (1 912 записей). – Пермь, 2014- . – Режим доступа: http://elib.pstu.ru/ – Загл. с экрана.	
--	---	--

Основные данные об обеспеченности на 27.04.2017
(дата составления рабочей программы)

Основная литература обеспечена не обеспечена

Дополнительная литература обеспечена не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки



Н.В. Тюрикова

Данные об обеспеченности на _____
(дата составления рабочей программы)

Основная литература обеспечена не обеспечена

Дополнительная литература обеспечена не обеспечена

Зав.отделом комплектования
научной библиотеки

Н.В. Тюрикова

8.3 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы приведены в табл. 8.1

Таблица 8.1 – 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				

8.4 Аудио- и видео-пособия

Таблица 8.2 – 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. 2011год, 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 Forda на Запорожском автозаводе.
+				Мегазаводы - грузовики Мерседес.
+				Мегазаводы - Jaguar XJ.
+				Мегазаводы - Порше 911.
+				Мегазаводы - Bugatti Super Car.
+				Мегазаводы - Bentley.avi

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

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		

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»

УТВЕРЖДЕНО
на заседании кафедры МКМК
протокол № 13 от 12.04.2017
Заведующий кафедрой
А.Н. Аношкин

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

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
Приложение к рабочей программе дисциплины**

Программа бакалавриата академического (прикладного)/ специалитета

Направления бакалавриата (специалитета):

- 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»;
- 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»;
- 17.05.02 «Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие»;
- 21.05.04 «Горное дело»;
- 21.05.05 «Физические процессы горного или нефтегазового производства»;
- 21.05.06 «Нефтегазовая техника и технологии»;
- 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»;
- 24.03.05 «Двигатели летательных аппаратов»;
- 24.05.02 «Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок»

Квалификация выпускника: бакалавр/инженер/горный инженер (специалист)

Форма обучения: Очная

Курс: 2/3

Семестр: 3/4/5/6

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 3/4 3Е

Часов по рабочему учебному плану: 108/144 ч.

Виды промежуточного контроля:

Экзамен: 3/5/6

Зачет: 3/4/5/6

Курсовая работа: 3/4/5/6

Пермь 2017

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся является приложением к рабочей программе дисциплины «**Теория механизмов и машин**» и разработан на основании:

- федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования, утвержденных приказом Министерства образования и науки Российской Федерации по направлениям подготовки:

- 20 октября 2015 г. приказ № 1170 по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»;

- 11 августа 2016 г. приказ № 1000 по направлению 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»;

- 12 сентября 2016 г. приказ № 1180 по специальности 17.05.02 «Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие»;

- 17 октября 2016 г. приказ № 1298 по специальности 21.05.04 Горное дело;

- 12 сентября 2016 г. приказ № 1156 по специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства;

- 01 декабря 2014 г. приказ № 1530 по специальности 21.05.06 Нефтегазовая техника и технология;

- 14 декабря 2015 г. приказ № 1470 по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»;

- 9 февраля 2016 г. приказ № 93 по направлению 24.03.05 «Двигатели летательных аппаратов»;

- 16 февраля 2017 г. приказ № 141 по специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей;

- Самостоятельно устанавливаемых образовательных стандартов высшего образования, утвержденных приказом ректора ПНИПУ:

- «03» апреля 2017 г. номер приказа «24-О» по специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей;

- компетентностных моделей выпускников по направлениям подготовки;

- базовых учебных планов очной формы обучения по направлениям подготовки, утвержденных 28 апреля 2016 г. /8 сентября 2016 г. /27 октября 2016 г. /3 апреля 2017 г.

- рабочей программы дисциплины «**Теория механизмов и машин**», утвержденной «05» мая 2017 г.

1. Перечень формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения

1.1. Формируемые части компетенций

Согласно рабочей программы дисциплина «Теория механизмов и машин» участвует в формировании 2-х унифицированных компетенций: УК-1, УК-2:

1. **УК-1.** Способность и готовность использовать общие методы проектирования и исследования механизмов для создания конкретных машин различного 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.

2. **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

1.2. Этапы формирования унифицированных компетенций, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра и разбито на 3 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные, лабораторные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты унифицированных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения.

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным, практическим работам и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1.

Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля							
	Текущий		Рубежный			Итоговый		
	С	ТО	ОЛР	Т/КР	КурР	Зачет	Дифф. зачет	Экзамен
Усвоенные знания								
3.1 методы структурного, кинематического и динамического анализа механизмов, машин и систем машин		ТО1		Т1		ТВ	ТВ	ТВ
3.2 основные законы механики машинного агрегата	С1	ТО2		КР1		ТВ	ТВ	ТВ
3.3 методы кинематики рычажных механизмов		ТО3		Т1		ТВ	ТВ	ТВ
3.4 методы кинетостатического расчета механизмов		ТО4		Т1		ТВ	ТВ	ТВ
3.5 методы динамического анализа машинного агрегата		ТО5		Т2		ТВ	ТВ	ТВ
3.6 методы кинематического анализа зубчатых передач		ТО6		Т2		ТВ	ТВ	ТВ
3.7 методы анализа механизмов с высшими парами	С2	ТО7		Т2		ТВ	ТВ	ТВ
3.8 методы кинематического исследования кулачковых механизмов		ТО8		КР1		ТВ	ТВ	ТВ
3.9 основные виды механизмов		ТО9		Т1		ТВ	ТВ	ТВ
3.10 структурный анализ и синтез механизмов		ТО10		Т1		ТВ	ТВ	ТВ
3.11 кинематический анализ и синтез механизмов		ТО11		Т1		ТВ	ТВ	ТВ
3.12 динамический анализ механизмов	С3	ТО12		Т2		ТВ	ТВ	ТВ
3.13 колебания в механизмах		ТО13		КР1		ТВ	ТВ	ТВ
3.14 методы оптимизации в синтезе механизмов с применением ЭВМ		ТО14		КР1		ТВ	ТВ	ТВ
Освоенные умения								
У.1 определять степени подвижности, избыточные связи кинематической цепи, проводить замену высших пар			ОЛР1	Т1		ПЗ	ПЗ	ПЗ
У.2 исследовать кинетостатику механизма графическим,			ОЛР1	Т1 Т2	КурР	ПЗ	ПЗ	ПЗ

графоаналитическим а аналитическим методами								
У.3 выполнять кинестатический расчет рычажного механизма			ОЛР1 ОЛР2	T1	КурР	ПЗ	ПЗ	ПЗ
У.4 исследовать динамический анализ механизма с расчетом маховика			ОЛР4	T2	КурР	ПЗ	ПЗ	ПЗ
У.5 определять передаточные отношения рядовых, дифференциальных зубчатых передач			ОЛР2	T2		ПЗ	ПЗ	ПЗ
У.6 проектировать эвольвентного зубчатого зацепления с учетом коррекции			ОЛР3	T2		ПЗ	ПЗ	ПЗ
У.7 выполнять синтез механизмов с высшими парами			ОЛР4	КР1		ПЗ	ПЗ	ПЗ
У.8 выполнять структурный анализ и синтез механизмов			ОЛР1 ОЛР2 ОЛР4	T1	КурР	ПЗ	ПЗ	ПЗ
У.9 выполнять кинематическое исследование механизмов аналитическим и графоаналитическим расчетами			ОЛР1 ОЛР2	T1 T2	КурР	ПЗ	ПЗ	ПЗ
У.10 выполнять синтез кулачковых механизмов			ОЛР4	КР1		ПЗ	ПЗ	ПЗ
У.11 выполнять синтез планетарных механизмов			ОЛР2	T2		ПЗ	ПЗ	ПЗ
У.12 выполнять кинематический анализ зубчатых механизмов.			ОЛР2	T2		ПЗ	ПЗ	ПЗ
У.13 выполнять синтез эвольвентного зацепления			ОЛР3	T2		ПЗ	ПЗ	ПЗ
Приобретенные владения								
В.1 навыками структурного, кинематического и динамического анализа и синтеза оптимальных схем механизмов и машин			ОЛР1 ОЛР2		КурР	ПЗ	ПЗ	ПЗ
В.2 навыками расчёта параметров механических систем с использованием прикладных программ					КурР	ПЗ	ПЗ	ПЗ
В.3 навыками структурного анализа механизмов			ОЛР1 ОЛР2		КурР	ПЗ	ПЗ	ПЗ
В.4 навыками кинематического исследования механизмов (методом планов)			ОЛР1		КурР	ПЗ	ПЗ	ПЗ
В.5 навыками кинематического анализа зубчатых механизмов			ОЛР2		КурР	ПЗ	ПЗ	ПЗ
В.6 навыками расчета режимов движения механизмов			ОЛР4		КурР	ПЗ	ПЗ	ПЗ
В.7 навыками синтеза эвольвентного зацепления, планетарных и дифференциальных механизмов			ОЛР2 ОЛР3		КурР	ПЗ	ПЗ	ПЗ

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КурР – курсовая работа.

Итоговой оценкой освоения унифицированных компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде зачета, дифференцированного зачета или экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

2.1. Текущий контроль

Текущий контроль для оценивания знаниевого компонента унифицированных компетенций (табл. 1.1) в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений унифицированных частей компетенций (табл. 1.1) проводится согласно графика учебного процесса, приведенного в РПД, в форме защиты лабораторных, практических, курсовых работ, рубежных контрольной работы и тестирования (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита лабораторных работ

Всего запланировано 4 лабораторных работ. Темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Шкала и критерии оценки приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1.

Критерии и шкала оценивания уровня освоения унифицированных компетенций на лабораторной работе

Балл за		Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения унифицированных компетенций после изучения учебного материала
умения	владения		
5	5	Максимальный уровень	<i>Задание по работе выполнено в полном объеме. Студент точно ответил на контрольные вопросы, свободно ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Отчет выполнен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.</i>
4	4	Средний уровень	<i>Задание по работе выполнено в полном объеме. Студент ответил на теоретические вопросы, испытывая небольшие затруднения. Качество оформления отчета к работе не полностью соответствует требованиям</i>
3	3	Минимальный уровень	<i>Студент правильно выполнил задание к работе. Составил отчет в установленной форме, представил решения большинства заданий, предусмотренных в работе. Студент не может полностью объяснить полученные результаты.</i>

2	2	Минимальный уровень не достигнут	<i>Студент не выполнил все задания работы и не может объяснить полученные результаты.</i>
---	---	----------------------------------	---

Результаты защиты лабораторных или расчетно-графических работ по 4-балльной шкале оценивания знаний и умений заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2.2. Рубежное тестирование и рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 2 рубежных тестирования (Т) и 1 рубежная контрольная работа (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первое тестирование по модулю 1 «Структурный, кинематический и динамический анализ механизмов, машин и систем машин», второе тестирование по модулю 2 «Анализ и синтез зубчатых передач», КР по модулю 3 «Методы кинематического исследования кулачковых механизмов. Роботы и манипуляторы.

Типовые вопросы для тестирования по 1 модулю:

1.

ЗАДАНИЕ N 1 Тема: Структурный анализ механизмов

Количество кинематических пар в точке А равно ...



- трех
- четырем
- одному
- двум

2.

ЗАДАНИЕ N 2 Тема: Основные понятия ТММ

Коромысло от кривошипа отличается тем, что ...

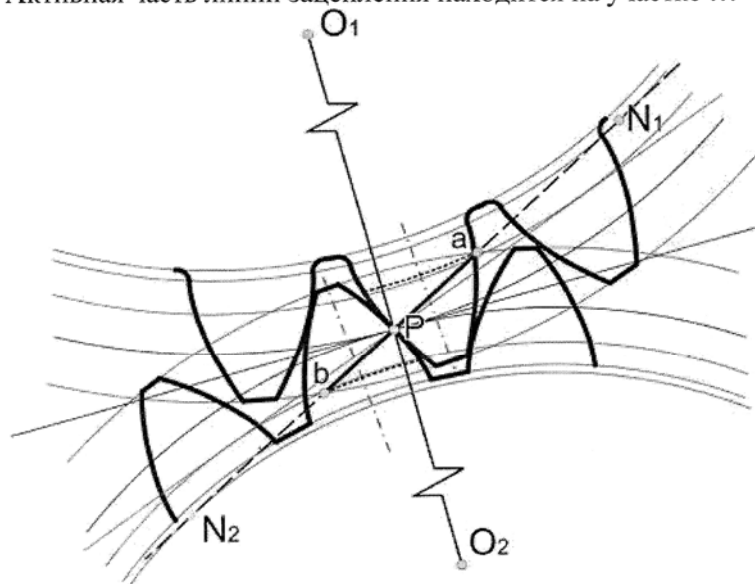
- не может совершать полный оборот вокруг оси, связанной со стойкой
- отличается изогнутой формой в виде дуги
- может совершать плоское (плоскопараллельное) движение
- состоит из нескольких деталей

Типовые вопросы для тестирования по 2 модулю:

1.

ЗАДАНИЕ N 6 Тема: Синтез эвольвентного зацепления

Активная часть линии зацепления находится на участке ...

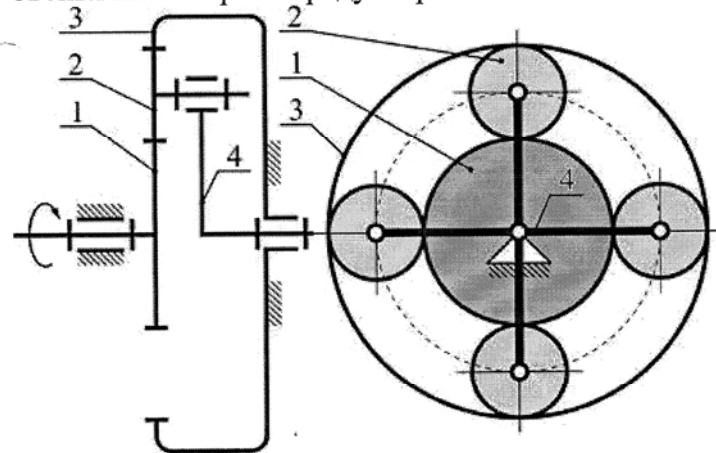


- ab
- N_1N_2
- O_1P
- N_1P

2.

ЗАДАНИЕ N 8 Тема: Синтез планетарных механизмов. Дифференциальный механизм

Звенья планетарного редуктора называются ...



- 1 – центральное (солнечное); 2 – сателлит; 3 – опорное; 4 – водило
- 1 – опорное; 2 – сателлит; 3 – центральное (солнечное); 4 – водило
- 1 – центральное (солнечное); 2 – водило; 3 – опорное; 4 – сателлит
- 1 – сателлит; 2 – центральное (солнечное); 3 – опорное; 4 – водило

Типовые задания КР по 3 модулю:

1. Динамический анализ кулачковых механизмов.
2. Определение минимального радиуса и профилирование кулачка.

Шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы и рубежного тестирования приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2

Критерии и шкала оценивания уровня освоения унифицированных компетенций на контрольной работе и тестировании

Балл за		Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения унифицированных компетенций после изучения учебного модуля
знания	умения		
5	5	Максимальный уровень	<i>Студент выполнил 85-100% заданий контрольной работы (теста), показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала.</i>
4	4	Средний уровень	<i>Студент выполнил 70-85% заданий контрольной работы (теста), показал хорошие знания и умения, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения.</i>
3	3	Минимальный уровень	<i>Студент выполнил 55-70% заданий контрольной работы (теста), но допустил существенные неточности, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты.</i>
2	2	Минимальный уровень не достигнут	<i>Студент выполнил менее 55% заданий контрольной работы (теста), при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений, а также неспособен пояснить полученный результат.</i>

Результаты рубежных контрольной работы и тестирования по 4-балльной шкале оценивания знаний, умений и владений заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации

3. Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных и практических работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде курсовой работы, зачета, дифференцированного зачета или экзамена по дисциплине устно по билетам.

3.1. Курсовая работа

Перечень типовых 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 работа
6. Исследование кинестатики манипулятора работа
7. Исследование технических характеристик манипулятора работа
8. Исследование динамики манипулятора работа

Типовое задание на выполнение курсовой работы приведено в Приложении 1.

По результатам защиты курсовой работы выставляется интегральная оценка по 4-х балльной шкале оценивания, которая распространяется на все запланированные образовательные результаты в форме знать, уметь, владеть, указанные в задании на курсовую работу.

3.2. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания (зачет, дифференцированный зачет)

Промежуточная аттестация, проводимая в форме зачета или дифференцированного зачета, основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки при проведении промежуточной аттестации в виде зачета или дифференцированного зачета:

- интегральная оценка за знание по 4-х балльной шкале выставляется студенту по результатам текущего и рубежного контроля;
- интегральная оценка за умение по 4-х балльной шкале выставляется студенту по результатам текущего и рубежного контроля;
- интегральная оценка за владение по 4-х балльной шкале выставляется студенту по результатам текущего и рубежного контроля.

Полученные интегральные оценки за образовательные результаты заносятся в оценочный лист, форма которого приведена в виде табл. 3.1.

Таблица 3.1

Форма и примеры заполнения оценочного листа

Интегральный результат текущего и рубежного контроля (по результатам текущей успеваемости)			Средняя оценка уровня сформированности унифицированных компетенций	Итоговая оценка уровня сформированности унифицированных компетенций (итоговая оценка по дисциплине)	
знания	умения	владения		зачет	дифф. зачет
5	4	5	4.75	зачтено	отлично
3	3	3	3.25	зачтено	удовлетворительно
5	4	3	3.75	зачтено	хорошо
3	3	2	2.75	незачтено	неудовлетворительно
3	4	2	3.0	незачтено	неудовлетворительно

Критерии выведения итоговой оценки промежуточной аттестации:

Зачет:

«Зачтено» – средняя оценка > 3.0 .

«Незачтено» – средняя оценка $< 3,0$ или присутствует хотя бы одна неудовлетворительная оценка за компоненты компетенций.

Дифференцированный зачет:

«Отлично» – средняя оценка $> 4,5$.

«Хорошо» – средняя оценка $> 3,7$ и $\leq 4,5$.

«Удовлетворительно» – средняя оценка $\geq 3,0$ и $\leq 3,7$ при отсутствии хотя бы одной неудовлетворительной оценки за компоненты компетенций.

«Неудовлетворительно» – средняя оценка $< 3,0$ или присутствует хотя бы одна неудовлетворительная оценка за компоненты компетенций.

3.3. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания (зачет, дифференцированный зачет)

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета или дифференцированного зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса (ТВ) для проверки усвоенных знаний и практическое задание (ПЗ) для проверки усвоенных умений и владений.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практическое задание, контролирующее уровень сформированности *всех* заявленных унифицированных

компетенций. Пример билета для зачета или дифференцированного зачета представлен в приложении 2.

Шкалы оценивания результатов обучения при зачете или дифференцированном зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных унифицированных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время зачета или дифференцированного зачета.

Шкала и критерии оценки результатов обучения при зачете или дифференцированном зачете для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в таблицах 3.2, 3.3.

Таблица 3.2

Шкала оценивания уровня знаний

Балл	Уровень усвоения	Критерии оценивания уровня усвоенных знаний
5	Максимальный уровень	<i>Студент правильно ответил на теоретические вопросы билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.</i>
4	Средний уровень	<i>Студент ответил на теоретические вопросы билета с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</i>
3	Минимальный уровень	<i>Студент ответил на теоретические вопросы билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</i>
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>При ответе на теоретические вопросы билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</i>

Таблица 3.3

Шкала оценивания уровня умений и владений

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоенных умений
5	Максимальный уровень	<i>Студент правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения и владения в рамках освоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.</i>
4	Средний уровень	<i>Студент выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения и владения в рамках освоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</i>
3	Минимальный уровень	<i>Студент выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные умения и владения в рамках освоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</i>
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>При выполнении практического задания билета студент продемонстрировал недостаточный уровень умений и владений. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</i>

3.4. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания (экзамен)

Экзамен по дисциплине проводится устно по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса (ТВ) для проверки усвоенных знаний и практическое задание (ПЗ) для проверки освоенных умений и приобретенных владений всех заявленных унифицированных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных унифицированных компетенций. Форма билета представлена в приложении 2 ФОС учебной дисциплины.

Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных унифицированных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Шкала и критерии оценки результатов обучения для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в таблицах 3.2, 3.3.

3.5 Критерии оценивания уровня сформированности компонентов унифицированных компетенций

При оценке уровня сформированности унифицированных компетенций в рамках выборочного контроля при зачете, дифференцированном зачете или экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете унифицированной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех унифицированных компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех унифицированных компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа с примерами получения итоговой оценки уровня сформированности унифицированных компетенций приведена в таблице 3.4.

Таблица 3.4

Форма и примеры заполнения оценочного листа.

Интегральный результат текущего и рубежного контроля (по результатам текущей успеваемости)	Оценка за дифференцированный зачет для каждого результата обучения			Средняя оценка уровня сформированности унифицированных компетенций	Итоговая оценка за промежуточную аттестацию		
	знания	умения	владения		Зачет	дифф. зачет	Экзамен
5	5	4	5	4.75	Зачтено	Отлично	Отлично
4	3	3	3	3.25	Зачтено	Удовлетворительно	Удовлетворительно
3	5	4	3	3.75	Зачтено	Хорошо	Хорошо
3	3	3	2	2.75	Незачтено	Неудовлетворительно	Неудовлетворительно
3	3	4	2	3.0	Незачтено	Неудовлетворительно	Неудовлетворительно

Критерии выведения итоговой оценки промежуточной аттестации:

«Отлично» – средняя оценка $> 4,5$.

«Хорошо» – средняя оценка $> 3,5$ и $\leq 4,5$.

«Удовлетворительно» – средняя оценка $\geq 3,0$ и $\leq 3,5$ при отсутствии хотя бы одной неудовлетворительной оценки за компоненты компетенций.

«Неудовлетворительно» – средняя оценка $< 3,0$ или присутствует хотя бы одна неудовлетворительная оценка за компоненты компетенций.

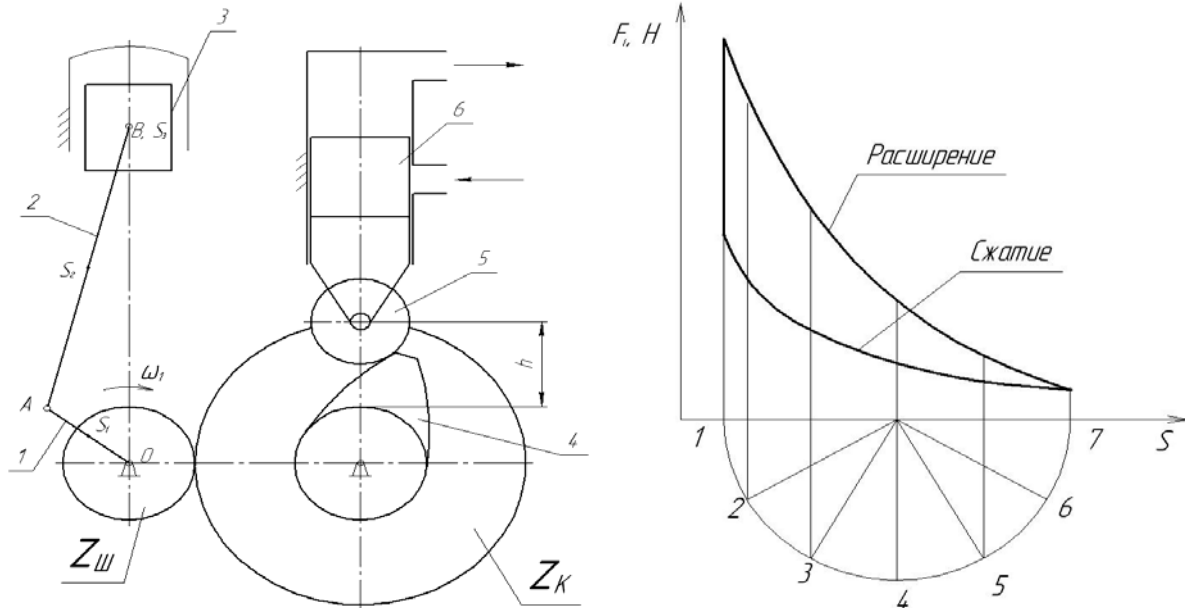
«Зачтено» - средняя оценка $\geq 3,0$ при отсутствии хотя бы одной неудовлетворительной оценки за компоненты компетенций.

«Незачтено» - средняя оценка $< 3,0$ или присутствует хотя бы одна неудовлетворительная оценка за компоненты компетенций.

Задания для курсовой работы и контрольных работ по дисциплине
«Теория механизмов и механика машин»

ЗАДАНИЕ № 1Д

Тема проекта: Двухтактный одноцилиндровый двигатель.



Кинематическая схема: Двухтактный двигатель содержит кривошипно-ползунный механизм, состоящий из звеньев 1, 2, 3 и кулачковый привод гидроклина, состоящий из звеньев 4, 5, 6. Кулачок получает вращение через зубчатые колеса $z_{ш}$ и z_k .

Развернутая индикаторная диаграмма

№ положения	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
$F_i \cdot 10^2, \text{H}$	44	40	27	12	8	4	2	3	6	9	16	25	60

Исходные данные к заданию № 1Д													
Параметры и идентификаторы		Варианты											
Кривошипно-ползунный механизм		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Частота вращения, с^{-1}	ω_1	250	300	350	400	650	450	500	550	600	650	400	450
Длина кривошипа, м	$l_1 \cdot 10^{-1}$	1,5	1,6	1,8	2	2,4	2,6	2,8	3	2,2	2,5	2	2,2
Длина шатуна, м	$l_2 \cdot 10^{-1}$	7,5	7,6	7,8	8	8,2	8,4	8,6	8,8	9	8	8	7
Коорд.ЦМ кривош., м	$l_3 \cdot 10^{-1}$	0,7	0,8	1	1,5	1,6	1,7	1,4	1,5	1,2	1,4	1	1,2
Коорд.ЦМ шатуна, м	$l_4 \cdot 10^{-1}$	3,2	3,4	3,6	3,8	4	4,2	4	4,2	1,4	4	4	3,8
Масса кривошипа, кг	$m_1 \cdot 10^{-1}$	5,2	5,4	5,6	5,8	6	6,2	6,4	6,6	6,8	6	5	7
Масса шатуна, кг	$m_2 \cdot 10^{-1}$	7,2	7,4	7,6	7,8	8	8,3	8,4	8,6	8,8	8,5	7	8
Масса поршня, кг	$m_3 \cdot 10^{-1}$	15	15	14	16	16,5	17	17,5	18	18,5	18,8	18	14
Момент инерции кривошипа, кгм^2	$J_0 \cdot 10^{-5}$	7,5	7,4	7,6	7,8	8	8,2	8,4	8,6	8,8	8,5	8	8,2
Момент инерции шатуна, кгм^2	$J_{S2} \cdot 10^{-4}$	1,2	1	0,9	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,4	1,6
Неравномерность хода	$\delta \cdot 10^{-1}$	0,4	0,3	0,4	0,5	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	0,5	0,4	0,3
Зубчатая передача													
	$z_{ш}$	14	13	12	15	16	12	13	14	15	16	15	16
	z_k	25	20	28	30	18	20	24	22	19	24	20	22
	$m, \text{мм}$	4	5	6	7	8	7	6	5	10	8	5	8
Кулачковый механизм													
	$h, \text{мм}$	10	9	8	11	12	8	9	10	11	12	8	10
	φ_y^0	60	80	100	60	80	100	60	120	80	1000	80	60
	φ_{oc}^0	10	20	10	20	10	20	20	20	30	10	30	10
	φ_c	80	100	60	120	100	80	120	60	80	80	80	100
закон движения		параб	sin	cos	параб	sin	cos	параб	sin	cos	sin	параб	Cos

Министерство образования и науки РФ
ФГБОУ ВО
«ПЕРМСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

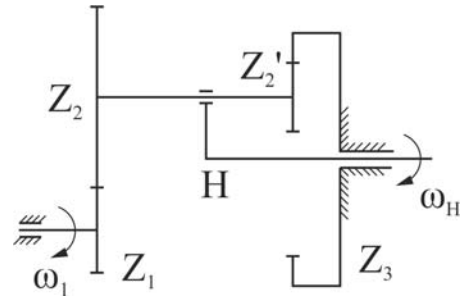
Кафедра «Механика композиционных материалов и
конструкций»
Дисциплина «Теория механизмов и машин»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14

1. Силовой расчет ведущего (входного) звена.
2. Динамический анализ кулачкового механизма
3. Задача.

Дано: $\omega_1, \omega_H, Z_1 \div Z_3$

Определить: ω_2



Зав. кафедрой МКМК _____ А.Н. Аношкин

« ____ » _____ 2017 г.



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

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Аэрокосмический факультет
Кафедра Механики композиционных материалов и конструкций

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой Механика
композиционных материалов и
конструкций
д-р техн. наук, проф.


_____ А.Н. Аношкин
« 5 » _____ мая 2017 г.

**Приложение к рабочей программе дисциплины
Теория механизмов и машин**

Квалификация выпускника: бакалавр/горный инженер (специалист)

Форма обучения: заочная

Курс: 2/3 Семестр(ы): 3/4/6

Трудоёмкость:

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

Виды контроля:

Экзамен: 3 Зачет: 3/4/6 Курсовая работа: 3/4/6

Пермь 2017

Данное приложение является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины «Теория механизмов и машин» и включает изменения и дополнения таблиц 3.1 и 4.1, связанные со спецификой заочной формы обучения, остальные пункты и таблицы остаются без изменений.

Таблица 3.1. – Объем и виды учебной работы

№ п/п	Виды учебной работы	Трудоемкость в АЧ	
		По семестрам*	
1	2	3	4
1	Аудиторная (контактная) работа	14	20
	лекции (Л)	4	6
	лабораторные работы (ЛР)	4	4
	практические занятия (ПЗ)	4	8
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	90/121	115
	- изучение теоретического материала	36/52	49
	- подготовка к практическим занятиям	36/50	48
	- выполнение контрольной работы (курсовой работы)	18	18
4	Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) (экзамен/зачет)	4/9	9
5	Трудоемкость дисциплины		
	Всего: в академич. час.	108/144	144
	в зачетных единицах	3/4	4

* - согласно базовым учебным планам.

Таблица 4.1. Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер учебного модуля	Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий (заочная форма обучения)							Трудоёмкость	
			аудиторная работа				КСР	Промежуточная аттест.	Самостоятельная работа		
			всего	Л	ПЗ	ЛР					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	1	1	2/2,5	0,5/0,5	0,5/1	1				9/12/12	11/14/14,5
		2	1/1,5	0,5/0,5	0,5/1					9/12/12	10/13/13,5
		3	1/1,5	0,5/0,5	0,5/1					9/12/12	10/13/13,5
		4	1,5/2	0,5/0,5	0,5/1		0,5			9/12/12	10,5/13,5/14
	Итого по модулю:			5,5/7,5	2/2	2/4	1	0,5		41,5/53,5/55,5	47/59/63
2	2	5	2/3	0,5/1	0,5/1	1				9/13/12	11/15/15
		6	2,5/3,5	0,5/1	0,5/1	1	0,5			9/14/12	11,5/16,5/15,5
	Итого по модулю:			4,5/6,5	1/2	1/2	2	0,5		22,5/31,5/30,5	27/36/37
3	3	7	2/3	0,5/1	0,5/1	1				9/14/12	11/16/15
		8	2/3	0,5/1	0,5/1		1			9/14/13	11/16/16
	Итого по модулю:			4/6	1/2	1/2	1	1		22/32/31	26/36/37
Курсовая работа									18	18	
Промежуточная аттестация:								Зачет/экзамен		4/9	
Всего:			14/20	4/6	4/8	4/4	2/2	4/9	90/121/115	108/144/144	

Контрольная работа.

Контрольная работа проводится в форме курсовой работы. На первом занятии преподаватель выдает один из вариантов тем курсовых работ с исходными данными. Курсовая работа выполняется самостоятельно в соответствии с Методическими рекомендациями по самостоятельной работе.