



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

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Аэрокосмический факультет
Кафедра «Механика композиционных материалов и конструкций»
Механико-технологический факультет
Кафедра «Материалы, технологии и конструирование машин»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
Д-р техн. наук, проф.
Н. В. Лобов
Н. В. Лобов
2016 г.

**УНИФИЦИРОВАННЫЙ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
ДИСЦИПЛИНЫ**

«Детали машин и основы конструирования»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа бакалавриата академического (прикладного)/ специалитета

Направления бакалавриата /специалитета:

- 15.03.02 Технологические машины и оборудование
- 21.03.01 Нефтегазовое дело
- 21.05.04 Горное дело
- 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства
- 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Квалификация выпускника:

бакалавр /горный инженер (специалист)

Форма обучения:

очная

Курс: 2/3.

Семестр(-ы): 4/5/6

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 4 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 144 ч

Виды контроля:

Экзамен: - 4/ 5/ 6 Зачёт: - Курсовой проект: -

Курсовая работа: 4/5/6

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ
ПЕРМСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

«21» декабря 2016 г.




Рег. № ВН-140-2016

Подпись

Пермь
2016

Рабочая программа дисциплины «Детали машин и основы конструирования» разработана на основании:

- федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования, утверждённых приказами Министерства образования и науки Российской Федерации по направлениям подготовки:
 - 20 октября 2015 г. приказ № 1170 по направлению 15.03.02 Технологические машины и оборудование;
 - 12 марта 2015 г. приказ № 226 по направлению 21.03.01 Нефтегазовое дело;
 - ~~17 октября~~ 2016 г. приказ № ~~239~~ по специальности 21.05.04 Горное дело;
 - 12 сентября 2016 г. приказ № 1156 по специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства;
 - 12 ноября 2015 г. приказ № 1331 по направлению 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов;
- компетентностных моделей выпускников по направлениям подготовки, утверждённых 24 июня 2013 г. (с изменениями в связи с переходом на ФГОС ВО);
- базовых учебных планов очной формы обучения по направлениям подготовки, утверждённых 28 апреля 2016 г. (27 октября 2016 г).

Разработчики:	канд. техн. наук, доц.		Е. В. Ташкинова
	д-р техн. наук, проф.		Л. Д. Сиротенко
Рецензент:	д-р техн. наук, проф.		В. Я. Модорский


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Материалы, технологии и конструирование машин» «28» октября 2016 г., протокол № 3

Заведующий кафедрой
«Материалы, технологии и конструирование машин» д-р техн. наук, проф.

 _____ А. М. Ханов


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Механика композиционных материалов и конструкций» «16» ноября 2016 г., протокол № 5

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

 _____ А. Н. Аношкин


Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией механико-технологического факультета «31» 10 2016 г., протокол № 19.

Председатель учебно-методической комиссии
механико-технологического факультета
канд. пед. наук, доц.

 _____ Е.А.Синкина

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией аэрокосмического факультета «15» ноября 2016 г., протокол № 20.

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

 _____ Н.Е. Чигодаев

Рабочая программа одобрена Учебно-методическим советом университета
«21» 12 2016 г., протокол № 8.

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 – приобретение комплекса знаний, умений, навыков в области анализа и инженерных расчетов деталей и узлов машин, проектирования машин и механизмов с учетом совокупности требований, предъявляемых к изделиям машиностроения.

В процессе изучения дисциплины студент формирует части следующих компетенций (табл. 1.1).

Таблица 1.1. Компетенции, заданные ФГОС ВО по направлениям подготовки.

	Направления подготовки		Компетенции, формируемые на основании базовых учебных планов	
	код	наименование	код	формулировка
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
2	21.03.01	Нефтегазовое дело	ОПК-2	способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
3	21.05.04	Горное дело	ОПК-5	готовность использовать научные законы и методы при геолого-промышленной оценке месторождений полезных ископаемых и горных отводов
4	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
5	22.03.01	Материаловедение и технологии материалов	ОПК-3	готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности
			ОПК-4	способность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач

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

унифицированная компетенция УК-1: способность демонстрировать знания в области анализа и проектирования механизмов и машин, применять стандартные методы расчета деталей и узлов машин;

унифицированная компетенция УК-2: способность принимать участие в работах по расчету и конструированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования.

Таблица 1.2. Обоснование разработки унифицированных компетенций

№ п/п	Направление подготовки		Соответствие унифицированной компетенции базовой компетенции ФГОС ВО	
	Код	Наименование	Способность демонстрировать знания в области анализа и проектирования механизмов машин, применять стандартные методы расчета деталей и узлов машин (УК-1)	Способность принимать участие в работах по расчету и конструированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (УК-2)
1	2	3	4	5
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-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
2	21.03.01	Нефтегазовое дело	ОПК-2: способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ОПК-2: способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
3	21.05.04	Горное дело	ОПК-5: готовность использовать научные законы и методы при геолого-промышленной оценке месторождений полезных ископаемых и горных отводов	ОПК-5: готовность использовать научные законы и методы при геолого-промышленной оценке месторождений полезных ископаемых и горных отводов
4	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	ОПК-5: готовность использовать научные законы и методы при геолого-промышленной оценке месторождений полезных ископаемых и горных отводов
5	22.03.01	Материаловедение и технологии материалов	ОПК-3: готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общепрофессиональные знания в профессиональной деятельности	ОПК-4: способность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач

1.2 Задачи дисциплины:

- **изучение** конструкций, принципов работы деталей и узлов машин, инженерных расчётов по критериям работоспособности, основ проектирования и конструирования;
- **формирование умения** применять методы анализа и стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов машин;
- **формирование навыков** инженерных расчетов и проектирования типовых узлов машиностроительных конструкций, разработки конструкторской документации.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- общие принципы и методы проектирования деталей и узлов машин;
- основные виды передаточных механизмов;
- типовые детали машин: валы, оси, подшипники скольжения и качения, механические муфты;
- соединения деталей;
- методы расчетов по критериям работоспособности.

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Детали машин и основы конструирования» относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины» и является обязательной по указанным направлениям подготовки.

В таблице 1.3 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.3 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
УК-1	Способность демонстрировать знания в области анализа и проектирования механизмов и машин, применять стандартные методы расчета деталей и узлов машин	Физика Соппротивление материалов Материаловедение	Дисциплины профессионального цикла
УК-2	Способность принимать участие в работах по расчету и конструированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями	Соппротивление материалов Материаловедение Технология конструкционных материалов Инженерная и компьютерная графика	Дисциплины профессионального цикла

2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Учебная дисциплина обеспечивает формирование унифицированных компетенций УК-1, УК-2.

2.1 Дисциплинарная карта унифицированной компетенции УК-1

<p>Код УК-1 Б1.Б</p>	<p>Формулировка компетенции: способность демонстрировать знания в области анализа и проектирования механизмов и машин, применять стандартные методы расчета деталей и узлов машин</p>
------------------------------	--

Требования к компонентному составу компетенции УК-1

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<p>В результате освоения дисциплины студент знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – классификацию механизмов, узлов и деталей; – требования к деталям, критерии работоспособности и влияющие на них факторы; – механические передачи: зубчатые, червячные, планетарные, волновые, рычажные, фрикционные, ременные, цепные, передачи винт-гайка; расчеты передач на прочность; – валы и оси, конструкции и расчеты на прочность; подшипники качения и скольжения, выбор и расчеты на прочность; упругие элементы; муфты; – соединения деталей: резьбовые, шпоночные, зубчатые, с натягом, штифтовые, профильные; заклепочные, сварные, паяные, клеевые, конструкции и расчет соединений на прочность 	<p>Лекции. Практические занятия. Самостоятельная работа.</p>	<p>Контрольные и тестовые задания текущего и промежуточного контроля. Вопросы к экзамену.</p>
<p>В результате освоения дисциплины студент умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализировать работу отдельных деталей, узлов и механизмов машины; – определять нагрузки, составлять расчетные схемы, соответствующие условиям работы конкретной конструкции; – применять стандартные методы расчета передач, валов, подшипников, соединений деталей. 	<p>Практические занятия. Лабораторные работы. Курсовая работа. Самостоятельная работа.</p>	<p>Контрольные и тестовые задания промежуточного контроля. Типовые задания к практическим и лабораторным работам, индивидуальным заданиям, курсовой работе. Практические задания к экзамену.</p>
<p>В результате освоения дисциплины студент владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками анализа устройства и принципа работы механизмов и узлов машин; – навыками расчетов типовых деталей и узлов машин. 	<p>Практические занятия. Лабораторные работы. Курсовая работа. Самостоятельная работа.</p>	<p>Типовые задания к практическим и лабораторным работам, индивидуальным заданиям; курсовой работе. Практические задания к экзамену.</p>

2.2 Дисциплинарная карта унифицированной компетенции УК-2

Код УК-2 Б1.Б	<p align="center">Формулировка компетенции:</p> способность принимать участие в работах по расчету и конструированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования
---------------------	--

Требования к компонентному составу компетенции УК-2

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<p>В результате освоения дисциплины студент знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основы проектирования механизмов, стадии разработки конструкторской документации; – требования к деталям, критерии работоспособности и влияющие на них факторы, методики расчетов по критериям работоспособности; – конструкции типовых деталей машин, подшипниковых узлов, корпусных деталей, уплотнительных устройств. 	Лекции. Практические занятия. Курсовая работа. Самостоятельная работа.	Контрольные и тестовые задания текущего и промежуточного контроля. Вопросы к экзамену.
<p>В результате освоения дисциплины студент умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проектировать типовые детали и узлы машин в соответствии с техническим заданием; – подбирать и использовать при проектировании справочную литературу, стандарты, прототипы конструкций; – разрабатывать конструкторские документы на различных стадиях проектирования. 	Практические занятия. Курсовая работа. Самостоятельная работа.	Контрольные и тестовые задания промежуточного контроля. Типовые задания к практическим работам, индивидуальным заданиям, курсовой работе. Практические задания к экзамену.
<p>В результате освоения дисциплины студент владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками инженерных расчетов и конструирования типовых деталей и узлов машин с использованием справочной литературы, средств автоматизации проектирования; – навыками разработки конструкторской документации. 	Курсовая работа. Самостоятельная работа.	Типовые задания к индивидуальным заданиям, курсовой работе. Практические задания к экзамену.

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Таблица 3.1 – Объём и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость	
		семестр	всего
1	2	3	4
1	Аудиторная (контактная) работа /в том числе в интерактивной форме	43/9	43/9
	- лекции (Л)/ в том числе в интерактивной форме	16/3	16/3
	- лабораторные работы (ЛР)/ в том числе в интерактивной форме	9/2	9/2
	- практические занятия (ПЗ) /в том числе в интерактивной форме	18/4	18/4
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	63	63
	- изучение теоретического материала	14	14
	- подготовка к аудиторным занятиям	14	14
	- подготовка к контрольным работам, тестированию	8	8
	- индивидуальные задания	9	9
	- курсовая работа	18	18
4	Промежуточная аттестация (итоговый контроль по дисциплине): экзамен	36	36
5	Трудоёмкость дисциплины, всего:		
	в часах (ч)	144	144
	в зачётных единицах (ЗЕ)	4	4

4. Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Но- мер учеб- ного мо- дуля	Номер раз- дела дисци- пли- ны	Номер темы дисци- плины	Количество часов и виды занятий (очная форма обучения)							Трудо- ёмкость, ч / ЗЕ	
			Аудиторная работа				КСР	Про- межу- точная атте- стация	само- стоя- тель- ная рабо- та*		
			все- го	Л	ПЗ	ЛР					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	1	введение	0,5	0,5							0,5
		1	3	1	1	1				2	5
		2	1,5	0,5	1			0,5		4	6
	Итого по модулю:		5	2	2	1	0,5			6	11,5/0,32
2	2	3	4	2	2					5	9
		4	6	2	2	2				7	13
		5	4		2	2				4	8
		6	2	2				0,5		3	5,5
	Итого по модулю:		16	6	6	4	0,5			19	35,5/0,99
3	3	7	4	2	2					2	6
		8	6	2	2	2				3	9
		9	2			2	0,5			2	4,5
	Итого по модулю:		12	4	4	4	0,5			7	19,5/0,54
4	4	10	4	2	2					4	8
		11	4	2	2					4	8
		12	2		2			0,5		5	7,5
	Итого по модулю:		10	4	6	0	0,5			13	23,5/0,65
Курсовая работа									18	18/0,5	
Промежуточная аттестация: экзамен									36	36/1	
Всего:			43	16	18	9	2		36	63	144/4

* Включает изучение теоретического материала, подготовку к аудиторным занятиям, к контрольным работам, тестированию, выполнение индивидуальных заданий.

4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Модуль 1. Основы проектирования механизмов и машин

Раздел 1. Основы проектирования механизмов и машин

Л – 2 ч, ПЗ – 2 ч, ЛР – 1 ч, СРС – 6 ч.

Введение

Основные понятия, термины и определения. Предмет, цели и задачи дисциплины. Место дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников. Учебный план дисциплины.

Тема 1. Классификация и основные требования к деталям и узлам машин

Классификация машин и механизмов. Типовые детали и узлы машин - детали и узлы машин общего назначения. Классификационные признаки узлов и деталей.

Требования к деталям и узлам машин: функциональные, эксплуатационные, производственно-технологические, требования эргономики и др. Совокупность требований и качество изделий. Работоспособность, надежность, технологичность, экономичность.

Критерии работоспособности и влияющие на них факторы. Виды и причины нарушения работоспособности. Прочность. Виды нагружения и модели разрушения. Реальные конструкции и расчетные модели. Особенности расчета на прочность при статических и переменных нагрузках. Конструктивные и технологические методы повышения прочности.

Жесткость деталей машин, её влияние на работоспособность изделия. Методы оценки жесткости. Устойчивость.

Теплоустойчивость и виброустойчивость деталей машин.

Износостойкость. Виды износа. Методы повышения износостойкости.

Надежность и экономичность. Показатели надежности. Отказы. Вероятность безотказной работы.

Тема 2. Принципы и методы проектирования, стадии разработки

Общие задачи и принципы проектирования. Инженерные расчёты – органическая составляющая проектирования. Расчетные схемы и расчетные модели. Проектировочные и проверочные расчёты. Принцип расчёта деталей машин по критериям работоспособности.

Многовариантность и многокритериальность проектирования. Цель и задачи оптимального проектирования. Переменные проектирования, ограничения, критерии оптимальности.

Формы организации процесса проектирования. Автоматизированное проектирование.

Стадии проектирования машин и разработки конструкторской документации. Техническое задание и исходные данные на проектирование.

Техническое предложение и эскизный проект. Содержание и назначение технического предложения. Задачи и технические документы эскизного проектирования. Технический проект.

Модуль 2. Механические передачи

Раздел 2. Механические передачи

Л – 6 ч, ПЗ – 6 ч, ЛР – 4 ч, СРС – 19 ч.

Назначение и классификация механических передач, привода. Кинематические и силовые параметры передач. Обозначение передач и их элементов на структурных и кинематических схемах.

Тема 3. Фрикционные и ремённые передачи

Фрикционные передачи: принцип работы, классификация, применение. Кинематические и силовые зависимости. Критерии работоспособности. Расчёт на контактную выносливость и износ.

Фрикционные вариаторы: назначение, характеристики.

Ременные передачи: принцип работы, типы передач, применение, основные параметры и характеристики. Геометрия и кинематика ремённой передачи. Упругое скольжение. Силы и напряжения в ремне. Критерии работоспособности. Расчёт ремённой передачи по тяговой способности и на долговечность. Пути повышения работоспособности.

Особенности расчёта передач плоскими, клиновыми и поликлиновыми ремнями.

Тема 4. Механические передачи: зубчатые, планетарные, волновые

Зубчатые передачи: классификация, характеристики, применение. Основы теории зубчатого зацепления. Основные параметры зубчатых передач. Конструкции зубчатых колёс.

Особенности геометрии и кинематики косозубых и шевронных эвольвентных цилиндрических передач. Силы в зацеплении. Виды и причины повреждений зубчатых передач, критерии работоспособности. Материалы зубчатых колёс, термообработка, допускаемые напряжения. Расчет зубьев на контактную прочность, расчет зубьев на прочность при изгибе.

Планетарные и волновые зубчатые передачи: общие сведения, основные конструктивные элементы.

Тема 5. Червячные передачи и передачи винт-гайка

Червячные передачи: классификация, применение, характеристики. Геометрия и кинематика червячной передачи, передаточное отношение. Скольжение и трение в червячной передаче. Особенности конструкции и параметры червячных колёс. Силы в зацеплении. Виды отказов и критерии работоспособности. Особенности расчёта передач на контактную и изгибную выносливость. Материалы и допускаемые напряжения. Коэффициент полезного действия. Тепловой расчёт.

Передачи винт-гайка: классификация, характеристика, применение.

Тема 6. Цепные и рычажные передачи

Цепные передачи: принцип работы и применение, основные параметры и характеристики. Типы и конструкции приводных цепей. Особенности кинематики и динамики.

Рычажные передачи: виды механизмов, применение.

Модуль 3. Валы и оси. Подшипники. Муфты

Раздел 3. Валы и оси. Подшипники. Муфты

Л – 4 ч, ПЗ – 4 ч, ЛР – 4 ч, СРС – 7 ч.

Тема 7. Валы и оси

Валы и оси: классификация, конструкции, применение. Виды отказов и критерии работоспособности. Особенности проектирования, материалы. Составление расчетной схемы вала, нагрузки валов. Расчет валов на статическую и усталостную прочность.

Тема 8. Подшипники качения и скольжения. Уплотнения

Подшипники качения: применение, конструкции, классификация, обозначение. Сравнительные характеристики основных типов подшипников.

Виды повреждений и критерии работоспособности. Определение эквивалентной нагрузки. Практический подбор и расчет подшипников качения по статической и динамической грузоподъемности.

Конструкции подшипниковых узлов. Способы фиксации валов с помощью подшипников качения. Способы смазывания. Уплотнительные устройства.

Подшипники скольжения: применение, конструкции, материалы вкладышей, смазочные материалы, способы смазки, режимы трения. Виды отказов и критерии работоспособности.

Тема 9. Муфты. Упругие элементы. Корпусные детали

Муфты постоянные, управляемые и самоуправляемые: назначение.

Муфты глухие, упругие и компенсирующие: конструкции, подбор, сравнительная характеристика. Компенсирующая способность муфт и дополнительные нагрузки на детали приводов. Амортизирующая и демпфирующая способность муфт. Сцепные управляемые муфты: конструкции, применение.

Муфты предохранительные, обгонные, центробежные: конструкции, применение.

Упругие элементы муфт и других узлов: назначение, классификация, материалы, основные параметры. Общая характеристика неметаллических упругих элементов. Основные виды пружин: общая характеристика, основные параметры.

Корпусные детали механизмов. Конструкции.

Модуль 4. Соединения

Раздел 4. Соединения

Л – 4 ч, ПЗ – 6 ч, ЛР – 0 ч, СРС – 13 ч.

Тема 10. Резьбовые соединения

Резьбовые соединения: характеристика, применение. Классификация и основные параметры резьбы. Усилия в винтовой паре, коэффициент полезного действия. Виды повреждений и критерии работоспособности резьбовых соединений.

Расчёт одиночного резьбового соединения при различных случаях нагружения: ненапряженное резьбовое соединение; соединение, нагруженное усилием затяжки; соединение, нагруженное сдвигающей силой; соединение, нагруженное усилиями, раскрывающими стык деталей.

Особенности расчёта и конструирования резьбовых соединений, включающих группу болтов.

Тема 11. Соединения деталей вращения

Шпоночные соединения: общая характеристика, применение. Расчёт и конструирование ненапряженного шпоночного соединения (призматическими, сегментными и цилиндрическими шпонками).

Шлицевые (зубчатые) соединения: характеристика, применение. Способы центрирования. Расчёт и конструирование.

Соединения с натягом: применение, особенности технологии сборки. Виды повреждений и критерии работоспособности. Несущая способность цилиндрических соединений при нагружении осевой силой и крутящим моментом. Основы расчетов натяга, выбор посадки.

Штифтовые соединения: конструкции, применение, расчет на прочность.

Профильные соединения: конструкции, применение.

Тема 12. Неразъемные соединения

Сварные соединения: характеристика и применение. Виды повреждений и критерии работоспособности. Допускаемые напряжения. Расчёт и конструирование соединений, выполненных стыковыми и угловыми швами.

Паяные и клеевые соединения: характеристика, применение, особенности расчета.

Заклепочные соединения: применение, классификация, критерии работоспособности, особенности расчета.

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, 2	Кинематический и силовой расчет механического привода
2	4, 5	Расчет и конструирование зубчатых, червячных передач
3	3, 6	Расчет и конструирование передач с гибкой связью
4	4, 5	Эскизное проектирование сборочной единицы, включающей зубчатые (червячные) передачи
5	7	Составление расчетной схемы вала. Расчет на прочность
6	8	Выбор подшипников качения и расчет их на долговечность
7	10	Расчет и конструирование резьбовых соединений
8	11	Расчет и конструирование соединений деталей вращения
9	12	Расчет и конструирование неразъемных соединений

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	4	Исследование конструкций зубчатых редукторов. Определение основных параметров
2	5	Исследование конструкций червячных редукторов. Определение основных параметров
3	8	Исследование конструкций подшипников качения
4	9	Исследование конструкций механических муфт

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	Подготовка к аудиторным занятиям	1
	Подготовка к контрольной работе	1

2	Индивидуальное задание 1 - Определение параметров механического привода Подготовка к контрольной работе	3 1
3	Подготовка к аудиторным занятиям Индивидуальное задание 2 – Расчет ременной передачи Подготовка к контрольной работе	1 3 1
4	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям Индивидуальное задание 3 – Расчет зубчатой передачи	2 2 3
5	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям	2 2
6	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям Подготовка к контрольной работе	1 1 1
7	Подготовка к аудиторным занятиям Подготовка к контрольной работе	1 1
8	Подготовка к аудиторным занятиям Подготовка к контрольной работе	2 1
9	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям	1 1
10	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям Подготовка к контрольной работе	2 1 1
11	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям Подготовка к контрольной работе	2 1 1
12	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям	4 1
	Курсовая работа	18
	Итого:	63/1,75

4.5.1. Изучение теоретического материала

Тематика вопросов, изучаемых самостоятельно:

Тема 4. Планетарные и волновые передачи;

Тема 5. Червячные передачи, передачи винт-гайка;

Тема 6. Рычажные передачи;

Тема 9. Муфты. Упругие элементы. Корпусные детали;

Тема 10. Расчет и конструирование резьбовых соединений, включающих группу болтов;

Тема 11. Соединения штифтовые и профильные;

Тема 12. Неразъемные соединения: сварные, заклепочные, паяные, клеевые.

4.5.2 Индивидуальные задания

Темы индивидуальных заданий:

Индивидуальное задание 1 - Определение параметров механического привода;

Индивидуальное задание 2 - Расчет ременной передачи;

Индивидуальное задание 3 - Расчет зубчатой передачи.

4.5.3 Курсовая работа

Тема типовой курсовой работы: «Проектирование механического привода». В состав привода входят электродвигатель, одноступенчатый редуктор, открытая передача, муфта.

Содержание курсовой работы:

- кинематического и силового расчетов привода;
- расчет и конструирование передач;
- эскизное проектирование редуктора;
- расчет и конструирование валов;
- подбор и расчет подшипников качения;
- расчет и конструирование соединений деталей вращения;
- подбор муфты;
- выполнение сборочного чертежа редуктора;
- оформление конструкторской документации.

5. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

В процессе изучения дисциплины наряду с традиционными используются инновационные технологии. Использование активных и интерактивных форм проведения занятий способствует реализации компетентного подхода в обучении.

Лекция обеспечивает формирование компонентов компетенций через предметное содержание конкретного модуля дисциплины. На лекциях студенты вовлекаются в обсуждение излагаемых проблем, отвечают на вопросы преподавателя. Лекции сориентированы на формирование мотивации обучения путем пробуждения интереса к предмету, поощрения активного участия в учебном процессе, учета мнений обучающихся.

Практическое занятие направлено на практическое освоение и закрепление теоретических знаний, развитие творческих навыков, формирование умений. С использованием активных методов обучения проводится большинство занятий: решение задач, обсуждение вопросов, связанных с курсовым проектированием, обсуждение теоретического материала, изучаемого самостоятельно. Практическое занятие позволяет реализовывать элементы индивидуального обучения с учетом способностей, опыта и интересов студентов.

Лабораторная работа помогает практическому освоению теоретических основ изучаемой дисциплины, приобретению навыков экспериментальной работы. На лабораторных работах студенты организованы в подгруппы, что развивает у обучающихся навыки работы в команде с делением полномочий и ответственности, навыки межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества. Роль преподавателя сводится к направлению деятельности учащихся на достижение целей занятия.

Курсовая работа, выполняемая в рамках внеаудиторной самостоятельной работы студентов, позволяет закрепить навыки конструирования, приобрести опыт проектирования конкретных технических объектов, совершенствовать навыки графического оформления результатов проектирования. При выполнении курсовой работы используются знания из разных областей, что является проявлением междисциплинарных связей.

Используемые информационные технологии позволяют расширить доступ к образовательным ресурсам, увеличить контактное взаимодействие с преподавателем, провести объективный контроль знаний студентов. Компьютерная техника, как средство организации деятельности, применяется на аудиторных занятиях, а также при самостоятельной работе студентов.

В течение всего периода обучения предусмотрено получение студентами профессиональных консультаций, т. е. контактное взаимодействие обучающихся с преподавателем.

6. Контроль освоения компетенций. Фонд оценочных средств

6.1 Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных компетенций

Текущий контроль освоения дисциплинарных компетенций проводится в следующих формах:

- контрольные работы или тестирование;
- оценка работы студента на занятиях,
- контроль посещаемости занятий.

6.2 Промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных компетенций

Промежуточный контроль освоения дисциплинарных компетенций проводится в следующих формах:

- контрольные работы или тестирование (модули 1- 4);
- защита индивидуальных заданий (модули 1,2);
- защита лабораторных работ (модули 1, 2, 3).

6.3 Промежуточная аттестация (итоговый контроль) освоения заданных дисциплинарных компетенций

1) Зачет по курсовой работе

К защите работы допускаются студенты, выполнившие требования к содержанию и оформлению курсовой работы.

Оценка по курсовой работе проставляется по результатам ее защиты.

2) Экзамен

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все практические и лабораторные работы, индивидуальные задания, имеющие положительные результаты промежуточных контрольных работ и тестирования.

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

Экзаменационная оценка выставляется с учётом результатов промежуточного контроля.

Фонд оценочных средств, включающий контрольные и тестовые задания текущего и промежуточного контроля, типовые задания к практическим и лабораторным работам, индивидуальным заданиям, курсовой работе, вопросы и практические задания к экзамену, критерии/методы оценивания, перечень контрольных точек и таблица планирования результатов изучения 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					
	ТК	ПК	ЛР	ИЗ	КР	экзамен
В результате освоения дисциплины студент знает:						
– классификацию механизмов, узлов и деталей;	+	+				+
– требования к деталям, критерии работоспособности и влияющие на них факторы, методики расчетов по критериям работоспособности;	+	+				+
– механические передачи: зубчатые, червячные, планетарные, волновые, рычажные, фрикционные, ременные, цепные, передачи винт-гайка; расчеты передач на прочность;	+	+				+
– валы и оси, конструкции и расчеты на прочность и жесткость; подшипники качения и скольжения, выбор и расчеты на прочность; упругие элементы; муфты механических приводов;	+	+				+

– соединения деталей: резьбовые, шпоночные, зубчатые, с натягом, штифтовые, профильные; заклепочные, сварные, паяные, клеевые, конструкции и расчет соединений на прочность	+	+				+
– основы проектирования механизмов, стадии разработки конструкторской документации;	+	+				+
– конструкции типовых деталей машин, подшипниковых узлов, корпусных деталей, уплотнительных устройств;	+	+			+	+
В результате освоения дисциплины студент умеет:						
– анализировать работу отдельных деталей, узлов и механизмов машины;		+	+		+	+
– определять нагрузки и критерии работоспособности деталей и узлов машин;		+		+	+	+
– составлять расчетные схемы, соответствующие условиям работы конкретной конструкции;		+		+	+	+
– применять стандартные методы расчета передач, валов, подшипников, соединений деталей.		+		+	+	+
– проектировать типовые детали и узлы машин в соответствии с техническим заданием;					+	
– подбирать и использовать при проектировании справочную литературу, стандарты, прототипы конструкций;					+	
– разрабатывать конструкторские документы на различных стадиях проектирования.					+	
В результате освоения дисциплины студент владеет:						
– навыками анализа устройства и принципа работы механизмов и узлов машин;		+	+		+	+
– навыками расчетов типовых деталей и узлов машин;		+		+	+	+
– навыками инженерных расчетов и конструирования типовых деталей и узлов машин с использованием справочной литературы, средств автоматизации проектирования;					+	
– навыками разработки конструкторской документации.					+	

Примечание:

ТК – текущий контроль в форме контрольной работы или тестирования (контроль знаний по теме);

ПК – промежуточный контроль в форме контрольной работы или компьютерного тестирования (контроль знаний, умений, владений навыками по модулю);

ЛР – выполнение лабораторных работ с подготовкой отчёта (контроль умений, владений навыками);

ИЗ – индивидуальное задание (контроль знаний, умений, владений навыками);

КР – курсовая работа (контроль знаний, умений, владений навыками).

7. График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине

Вид работы	Распределение по учебным неделям в семестре																		Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Раздел:	P1 P2									P3 P4									
Лекции	2	2	2	2	2	2	2	2	-										16
Лаб.занятия										2		2		2		2		1	9
Практ.занятия	2		2		2		2		2		2		2		2		2		18
КСР									1									1	2
Изучение теор. материала			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			14
Подготовка к ауд. занятиям	1		1		1		1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
Подготовка к контр. работам			2					2						2			2		8
Индивидуальные задания			3		3		3												9
Курсовая работа									2	2	2	2	2	2	2	2	2		18
СРС																			63
Модуль:	M1 M2									M3 M4									
Контр. Тест.									+									+	
Дисциплин. контроль																			Эк- замен 36

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Детали машин и основы конструирования	БЛОК 1. Дисциплины	
	(цикл дисциплины)	
	<input checked="" type="checkbox"/> базовая часть цикла	<input checked="" type="checkbox"/> обязательная
	<input type="checkbox"/> вариативная часть цикла	<input type="checkbox"/> по выбору студента
(полное название дисциплины)		
15.03.02 (ОНПП, МОН) 21.03.01 (БНГС, РНГМ, ГНП) 21.05.04 (ГНМ, РМПИ, МД, ЭАГП) 21.05.05 (ФП) 22.03.01 (МТН, ПКМ)	Технологические машины и оборудование Нефтегазовое дело Горное дело Физические процессы горного или нефтегазового производства Материаловедение и технологии материалов	
(код направления подготовки / специальности)	(полное название направления подготовки / специальности)	

Уровень подготовки: специалист бакалавр магистр

Форма обучения: очная заочная очно-заочная

2016

(год утверждения
учебного плана
ООП)

Семестр: 4/5/6

Количество групп: 14

Количество студентов

4 семестр: 160

5 семестр: 70

6 семестр: 60

Аэрокосмический
(факультет)

Механика композиционных материалов и конструкций
(кафедра)

Михайлова Наталья Викторовна
Ташкинова Елена Викторовна

2-391-294

(контактная информация)

доцент

доцент

Механико-технологический
(факультет)

Материалы, технологии и конструирование машин
(кафедра)

Москалев Владимир Алексеевич
Сиротенко Людмила Дмитриевна

2-198-096, 2-198-257

(контактная информация)

доцент

профессор

8.2 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Кол-во экз. в библио-
1	2	3
1 Основная литература		
1	Детали машин : учебник для вузов / М.Н. Иванов, В.А. Финогенов .— 12-е изд., испр .— М. : Высш. шк., 2008 .— 408 с.	328
2	Конструирование узлов и деталей машин : учебное пособие для вузов / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов .—10, 12-е изд., стер .— Москва : Академия., 2007 – 2009 .— 496 с.	213
3	Детали машин и основы конструирования : учебное пособие / А. М. Ханов, Л. Д. Сиротенко ; Пермский государственный технический университет .— Пермь : Изд-во ПГТУ, 2010 .— 269 с.	97+ЭБ
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Курмаз Л.В. Конструирование узлов и деталей машин : справочное учебно-методическое пособие / Л. В. Курмаз , О. Л. Курмаз .— Москва : Высш. шк., 2007 .— 455 с	45
2	Курмаз Л.В. Детали машин. Проектирование : справочное учебно-методическое пособие / Л.В. Курмаз, А.Т. Скойбеда .— 2-е изд., испр .— Москва : Высш. шк., 2005 .— 308 с.	39
3	Теория механизмов и механика машин : учебник для вузов / К. В. Фролов [и др.] ; Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана; Под ред. К.В. Фролова .— 5-е изд., стер .— Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009.—687 с.	5
4	Курсовое проектирование деталей машин : учебное пособие / А.Е.Шейнблит .— 2-е изд., перераб. и доп .— Калининград : Янтар. сказ, 2004.— 455 с.	90
5	Атлас конструкций узлов и деталей машин : учебное пособие для вузов / Б.А. Байков [и др.] ; Под ред. О.А. Ряховского .— Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009 .— 380 с.	11
6	Редукторы. Атлас конструкций : учебное пособие / О. М. Беломытцев ; Пермский государственный технический университет .— Пермь : Изд-во ПГТУ, 2007 .— 147 с. : ил. ; 29х21 .— (Инновационный университет XXI века) .— Библиогр.: с. 147	400+ЭБ
7	Справочник конструктора-машиностроителя : в 3 т. / В.И. Анурьев ; Под ред. И.Н. Жестковой .— 9-е изд., перераб. и доп .— М. : Машиностроение : Машиностроение-1, 2006	т.1-168 +ЭБ т.2-167 т.3-164
2.2 Периодические издания		
Не используются		
2.3 Нормативно-технические издания		
Не используются		
2.4 Официальные издания		
Не используются		
2.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»		
1	Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИ-	


	ПУ]. – Электрон. дан. (1 912 записей). – Пермь, 2014- . – Режим доступа: http://elib.pstu.ru/ . – Загл. с экрана.	
2	Science [Электронный ресурс] : [электрон. версия еженед. междисциплинар. науч. журн. на англ. яз.] / The American Association for the Advancement of Science (AAAS). – Washington, 2016. – Режим доступа: http://www.sciencemag.org/magazine , по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.	

Основные данные об обеспеченности на _____ 2016 г.
(дата составления рабочей программы)

Основная литература обеспечена не обеспечена

Дополнительная литература обеспечена не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки

 Н.В. Тюрикова

Текущие данные об обеспеченности на _____ 2016 г.
(дата контроля литературы)

Основная литература обеспечена не обеспечена

Дополнительная литература обеспечена не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки

_____ Н.В. Тюрикова

8.3 Информационные технологии, используемые в образовательном процессе

Таблица 8.1 Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер	Назначение
1	2	3	4	5
1	Практические занятия СРС	APM WinMachine		Система автоматизированного расчета и проектирования машин. Курсовое проектирование
2	СРС	КОМПАС		Система автоматизированного проектирования. Курсовое проектирование
3	Практические занятия СРС	Прикладная программа расчета редукторов		Многовариантное проектирование редукторов различных типов в диалоговом режиме
4	Практические занятия СРС	Прикладная программа расчета ременных и цепных передач		Многовариантное проектирование передач с гибкой связью в диалоговом режиме
5	КСР СРС	Программа тестового контроля знаний по темам курса		Текущий и промежуточный контроль знаний
6	КСР СРС	Программа тестового контроля знаний по модулям курса		Текущий и промежуточный контроль знаний

8.3 Аудио- и видео-пособия

Таблица 8.2 Аудио- и видео-пособия

Вид пособия				Наименование учебного пособия
теле-фильм	кино-фильм	слайды	плакаты	
1	2	3	4	5
		+		Комплект слайдов (200 шт.) по дисциплине Детали машин каф МКМК
			+	Плакаты по дисциплине Детали машин (17 шт.) каф МКМК
		+		Комплект слайдов (200 шт.) по дисциплине Детали машин каф МТиКМ
			+	Плакаты по дисциплине Детали машин (25 шт.) каф МТиКМ

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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	Лаборатория деталей машин и механизмов	Кафедра МКМК	102 к. Г	90	30
		Кафедра МТиКМ	034 к.1	80	30
2	Лаборатория теории машин и механизмов	Кафедра МТиКМ	413 к. А	45	30
3	Класс лабораторных работ и курсового проектирования на ЭВМ	Кафедра МКМК	102а к. Г	30	17
4	Компьютерный класс	Кафедра МТиКМ	420 к. А	83	30

Аудитории 102 к. Г (МКМК), 034 к. 1, 413 к. А (МТиКМ) оснащены мультимедийной аппаратурой.

Таблица 9.2 – Основное учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Модели механизмов	15	Оперативное управление	102 к. Г
		25		413 к. А
2	Приборы для имитации нарезания и построения профилей зубьев методом обкатки	12	Оперативное управление	102 к. Г
		25		413 к. А
3	Модели и натурные образцы зубчатых механизмов	10	Оперативное управление	102 к. Г
		25		413 к. А 034 к. 1
4	Зубчатые редукторы	10	Оперативное управление	102 к. Г
		10		034 к. 1
5	Червячные редукторы	5	Оперативное управление	102 к. Г
		5		034 к. 1
6	Подшипников качения	30	Оперативное управление	102 к. Г
		50		034 к. 1
7	Приспособления для выполнения лабораторной работы по исследованию затянутого резьбового соединения, работающего на сдвиг	1	Оперативное управление	102 к. Г
		1		034 к. 1
8	Установка и приспособления для выполнения лабораторной работы по определе-	1	Оперативное управление	102 к. Г

	нию коэффициента трения в резьбе и на опорной поверхности гайки	1		034 к. 1
9	Модели зубчатых и рычажных механизмов, сварных соединений, редукторов и коробок скоростей, образцы приводов и подшипников, валов и др.	40	Оперативное управление	102 к. Г
		50		413 к. А 034 к. 1
10	Компьютеры с лицензионным программным обеспечением	5	Оперативное управление	102а к. Г
		40		420 к. А 034 к. 1

Лист регистрации изменений

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