

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



«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

Лысьвенский филиал
Кафедра технических дисциплин

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

д-р техн. наук

Н.В. Лобов

2016 г.



УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

«Детали машин и основы конструирования»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа академического бакалавриата

Направление подготовки	<u>22.03.02 Металлургия</u>
Направленность (профиль) программы бакалавриата	<u>Обработка металлов и сплавов давлением</u>
Квалификация выпускника	<u>Бакалавр</u>
Выпускающая кафедра	<u>Технических дисциплин</u>
Формы обучения	<u>Очная, очно-заочная</u>

Курс:2 Семестр(ы):4

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану (БУП): 4
Часов по рабочему учебному плану (БУП): 144

Виды контроля:

Экзамен	нет	Дифференцированный зачёт	4	Курсовой проект:	4	Курсовая работа:	нет
---------	-----	--------------------------	---	------------------	---	------------------	-----

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

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, уровень высшего образования – бакалавриат, направление подготовки 22.03.02 Metallургия; утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 04.12.2015 г. № 1427.
- Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1367 от «19» декабря 2013 г.;
- Компетентностной модели (КМ) выпускника ОПОП по направлению подготовки 22.03.02 «Metallургия», профиль бакалавриата «Обработка металлов и сплавов давлением», утвержденной «28» апреля 2016 г.;
- Базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 22.03.02 «Metallургия», профиль «Обработка металлов и сплавов давлением», утвержденного «28» апреля 2016 г.

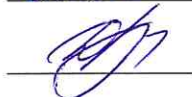
Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин: Математика, Информатика, Физика, Химия, Теплофизика, Сопротивление материалов, Электротехника и электроника, История металлургии и введение в специальность, Информационные технологии в металлургии, Механика обработки металлов давлением, Теоретическая механика, Оборудование цехов обработки металлов давлением, участвующих в формировании компетенции совместно с данной дисциплиной.

Разработчик: канд.техн.наук, доцент



Т.О.Сошина

Рецензент канд. техн. наук, доцент



Д.С.Балабанов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технических дисциплин «14» сентября 2016 г., протокол № 2.

Заведующий кафедрой,
ведущей дисциплину
канд. техн. наук, доцент



Д.С. Балабанов

Заместитель заведующего кафедрой
по направлению
22.03.02 Metallургия



Л.Н. Гусельникова

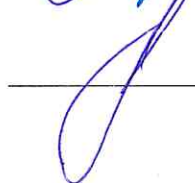
Согласовано

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



Д.С. Репецкий

Заместитель директора по УР
ЛФ ПНИПУ



Н.Н. Третьякова

1. Общие положения

1.1. Цель учебной дисциплины:

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

В процессе изучения данной дисциплины студент осваивает следующие общепрофессиональные компетенции:

- готовность использовать фундаментальные общеинженерные знания (ОПК-1);
- готовность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач(ОПК-4);

1.2 Задачи учебной дисциплины:

- изучение типовых конструкций деталей и узлов машин, их свойств и области применения, основных методов расчёта деталей и узлов машин, методов проектирования деталей машин;

- формирование умений по конструированию узлов машин требуемого назначения по заданным техническим условиям;

- формирование умений выбора наиболее подходящих материалов для деталей машин.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются:

- 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 вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной дисциплиной при освоении ОПОП по направлению подготовки 22.03.03 «Металлургия», профиля «Обработка металлов и сплавов давлением».

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенции, заявленной в пункте 1.1.

Таблица 1.1 - Дисциплины, направленные на формирование компетенции

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие Дисциплины (группы дисциплин)
Общепрофессиональные компетенции			
ОПК -1	Готовность использовать фундаментальные общеинженерные знания	Математика Информатика Физика Химия Теоретическая механика Сопроотивление материалов	Электротехника и электроника Механика обработки металлов давлением Информационные технологии в металлургии
ОПК-4	Готовность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	История металлургии и введение в специальность Теоретическая механика Теплофизика	Электротехника и электроника Оборудование цехов обработки металлов давлением Механика обработки металлов давлением

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

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и продемонстрировать следующие планируемые результаты обучения:

Знать:

- 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 расчеты на прочность; упругие элементы; муфты механических приводов;
- соединения деталей машин: 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.

Уметь

- 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;
- проектировать типовые детали и узлы машин в соответствии с техническим заданием;
- подбирать и использовать при проектировании справочную литературу, стандарты, прототипы конструкций;
- разрабатывать конструкторские документа на различных стадиях проектирования.

Владеть

- навыками анализа устройств и принципа работы механизмов и узлов машин;
- навыками расчёта типовых деталей и узлов машин;
- навыками инженерных расчетов и конструирования типовых деталей и узлов машин с использованием справочной литературы, средств автоматизированного проектирования.

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции

Код ОПК-1	Формулировка компетенции
	Готовность использовать фундаментальные общеинженерные знания

Код ОПК-1 Б1.В.04	Формулировка дисциплинарной части компетенции
	Готовность использовать фундаментальные общеинженерные знания

Требования к компонентному составу части компетенции ОПК-1

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения компетенции студент: Знает: - классификацию механизмов, узлов и деталей; - требования к деталям, критерии рабо-	Лекции. Практические занятия и лабораторные работы Самостоятельная работа	Опрос. Тестирование Контрольные работы Вопросы к зачету

тоспособности и влияющие на них факторы, методики расчетов по критериям работоспособности;	студентов по изучению теоретического материала.	
Умеет: - применять стандартные методы расчета передач, валов, подшипников, соединений деталей; - подбирать и использовать при проектировании справочную литературу, стандарты, прототипы конструкций;	Практические занятия и лабораторные работы Курсовой проект Самостоятельная работа	Отчёты по лабораторным работам и практическим занятиям Курсовой проект Практические задания к зачету
Владеет: - навыками анализа устройств и принципа работы механизмов и узлов машин; - навыками расчёта типовых деталей и узлов машин.	Лабораторные работы. Практические занятия. Курсовая работа.	Защита отчётов по лабораторным работам. Защита отчётов по практическим занятиям. Защита курсовой работы.

2.2 Дисциплинарная карта компетенции

Код ОПК-4	Формулировка компетенции Готовность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач
----------------------------	---

Код ОПК-4 Б1.В.04	Формулировка дисциплинарной части компетенции Готовность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач
--	--

Требования к компонентному составу части компетенции ОПК-4

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<p>В результате освоения компетенции студент:</p> <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 расчеты на прочность; упругие элементы; муфты механических приводов; - соединения деталей машин: 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; 	<p>Лекции. Практические занятия и лабораторные работы Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.</p>	<p>Опрос. Тестирование Контрольные работы Вопросы к зачету</p>

<p>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; - проектировать типовые детали и узлы машин в соответствии с техническим заданием; - разрабатывать конструкторские документа на различных стадиях проектирования; 	<p>Практические занятия и лабораторные работы Курсовой проект Самостоятельная работа</p>	<p>Отчёты по лабораторным работам и практическим занятиям Курсовой проект Практические задания к зачету</p>
<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками инженерных расчетов и конструирования типовых деталей и узлов машин с использованием справочной литературы, средств автоматизированного проектирования. 	<p>Лабораторные работы. Практические занятия. Курсовая работа.</p>	<p>Защита отчётов по лабораторным работам. Защита отчётов по практическим занятиям. Защита курсовой работы.</p>

3 Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 4 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблицах 3.1 и 3.2.

3.1 Очная форма обучения

Номер учебного модуля	Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий							Трудоёмкость,		
			Аудиторная (контактная) работа				Итого кон т-роль	СРС	час	ЗЕ		
			Всего	Л	ПЗ	ЛР					КСР	
Модуль 1. Основы проектирования механизмов и машин	Раздел 1. Основы проектирования механизмов и машин	Тема 1. Введение	0,5	0,5	-	-	-	-	-	0,5	-	
		Тема 2. Основные требования к деталям и узлам машин	1	1	-	-	-	-	6	7	-	
		Тема 3. Основы проектирования механизмов	0,5	0,5	-	-	-	-	6	6,5	-	
	Итого по модулю:			2	2	-	-	-	12	14	0,34	
	Модуль 2. Соединения	Раздел 2. Соединения	Тема 4. Соединения деталей	1	1	-	-	-	-	6	7	-
			Тема 5. Сварные соединения	4	2	2	-	-	-	6	10	-
			Тема 6. Резьбовые соединения	5	1	-	4	-	-	6	11	-
			Тема 7. Шпоночные и шлицевые соединения	3	1	2	-	-	-	6	9	-
Тема 8. Соединения с гарантированным натягом			2	1	-	-	1	-	6	8	-	
Итого по модулю:			15	6	4	4	1	30	45	1,3		
Модуль 3. Механические передачи	Раздел 3. Механические передачи	Тема 9. Назначение и структура механического привода	2,5	0,5	2	-	-	-	4	6,5	-	
		Тема 10. Фрикционные передачи	1	1	-	-	-	-	4	5	-	
		Тема 11. Зубчатые передачи	8	1	2	5	-	-	4	12	-	
		Тема 12. Червячные передачи	8	1	2	5	-	-	4	12	-	
		Тема 13. Ременные передачи	3	1	2	-	-	-	4	7	-	
		Тема 14. Цепные передачи	3	0,5	2	-	0,5	-	4	7	-	
Итого по модулю:			25,5	5	10	10	0,5	24	49,5	1,38		
Модуль 4. Валы и оси. Подшипники. Муфты	Раздел 4. Валы и оси. Подшипники. Муфты	Тема 15. Валы, оси и цапфы	3	1	2	-	-	-	6	9	-	
		Тема 16. Подшипники качения и скольжения	7	1	2	4	-	-	6	13	-	
		Тема 17. Муфты механических передач	0,5	0,5	-	-	-	-	6	6,5	-	
		Тема 18. Упругие элементы. Корпусные детали механизмов	1	0,5	-	-	0,5	-	6	7	-	
		Итого по модулю:			11,5	3	4	4	0,5	24	35,5	0,98
Промежуточная аттестация:			-	-	-	-	-	Диф.зачет	-	-		
Итого за семестр:			54	16	18	18	2	90	144	4		

3.2 Очно-заочная форма обучения

Номер учебного модуля	Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий										Трудоёмкость,		
			Аудиторная (контактная) работа					Итог.кон т-роль	СРС	час	ЗЕ				
			Всего	Л	ПЗ	ЛР	КСР								
Модуль 1. Основы проектирования механизмов и машин	Раздел 1. Основы проектирования механизмов и машин	Тема 1. Введение	0,5	0,5	-	-	-	-	-	-	-	1	1,5	-	
		Тема 2. Основные требования к деталям и узлам машин	0,5	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	7	7,5	-
		Тема 3. Основы проектирования механизмов	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	7	8	-
Модуль 2. Соединения	Раздел 2. Соединения	Итого по модулю:	2	2	-	-	-	-	-	-	-	15	17	0,47	
		Тема 4. Соединения деталей	0,5	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	7	7,5	-
		Тема 5. Сварные соединения	3	1	2	-	-	-	-	-	-	-	7	10	-
		Тема 6. Резьбовые соединения	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	7	8	-
		Тема 7. Шпоночные и шлицевые соединения	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	7	8	-
		Тема 8. Соединения с гарантированным натягом	1,5	0,5	-	-	-	1	-	-	-	-	7	8,5	-
Модуль 3. Механические передачи	Раздел 3. Механические передачи	Итого по модулю:	7	4	2	-	-	-	-	1	-	35	42	1,16	
		Тема 9. Назначение и структура механического привода	3	1	2	-	-	-	-	-	-	-	5	8	-
		Тема 10. Фрикционные передачи	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	5	6	-
		Тема 11. Зубчатые передачи	6	1	-	5	-	-	-	-	-	-	5	11	-
		Тема 12. Червячные передачи	3	1	2	-	-	-	-	-	-	-	5	8	-
		Тема 13. Ременные передачи	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	5	6	-
Модуль 4. Валы и оси. Подшипники. Муфты	Раздел 4. Валы и оси. Подшипники. Муфты	Тема 14. Цепные передачи	1,5	1	-	-	-	-	-	0,5	-	5	6,5	-	
		Итого по модулю:	15,5	6	4	5	0,5	-	-	0,5	-	30	45,5	1,26	
		Тема 15. Валы, оси и цапфы	3	1	2	-	-	-	-	-	-	-	7	10	-
		Тема 16. Подшипники качения и скольжения	6	1	1	4	-	-	-	-	-	-	7	13	-
		Тема 17. Муфты механических передач	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	7	8	-
		Тема 18. Упругие элементы. Корпусные детали механизмов	1,5	1	-	-	-	0,5	-	-	-	-	7	8,5	-
Промежуточная аттестация:	Итого по модулю:	Итого по модулю:	11,5	4	3	4	0,5	-	-	0,5	-	28	39,5	1,11	
		Зачет	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Итого за семестр:	36	16	9	9	2	108	144	4					

3.4. Перечень тем практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование тем практических занятий
1	5	Расчет сварных соединений
2	7	Расчет шпоночных соединений
3	9	Кинематический расчет приводов
4	11	Расчет зубчатых цилиндрических передач
5	12	Расчет червячных передач
6	13	Расчет ременной передачи
7	14	Расчет цепной передачи
8	15	Проверочный расчет валов
9	16	Расчет подшипников качения

3.5 Перечень тем лабораторных работ

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование тем лабораторных работ
1	6	Расчет и конструирование резьбовых соединений
2	11	Изучение цилиндрических редукторов
3	12	Изучение червячных редукторов
4	16	Изучение подшипников качения

4. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины «Детали машин и основы конструирования» студентам целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Приступая к изучению данной дисциплины, необходимо повторить основные положения предыдущих дисциплин: «Математика», «Информатика», «Физика», «Химия», «Теоретическая механика».

2. Изучение курса должно вестись систематически и сопровождаться составлением подробного конспекта. В конспект рекомендуется включать все виды учебной работы: лекции, самостоятельную проработку учебников и рекомендуемых источников.

3. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспекту лекций рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.

4. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим и лабораторным работам, выполнению курсового проекта, поскольку это способствует лучшему пониманию и закреплению теоретических знаний. Перед выполнением практических и лабораторных работ и курсового проекта необходимо изучить необходимый теоретический материал.

Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра.

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.

4.1 Тематика для самостоятельного изучения дисциплины:

Тема 1. Введение.

Роль машины в жизни человека, общества в развитии производительных сил. Основные направления в развитии конструкций машин с учетом повышения технического уровня и качества машин, их производительности, надежности, снижения металлоемкости, повышения стандартизации, охраны окружающей среды, борьбы с шумом, загрязнением и т.п.

Краткий исторический обзор конструкций и теории расчета деталей машин. Роль отечественных механиков и ученых. Развитие курсов общего машиностроения и деталей машин. Связь курса с общетеоретическими и специальными дисциплинами. Место курса в учебном

процессе. Основные задачи курса. Определение понятий: машина, механизм; узел; деталь. Классификация механизмов, узлов и деталей.

Тема 2. Основные требования к деталям и узлам машин.

Требования к деталям, критерии работоспособности и влияющие на них факторы. Прочность деталей машин: конструктивные и технологические способы повышения прочности деталей машин, указания по выбору материалов и методов упрочнения, принципиальные основы расчета деталей машин на прочность, виды расчетов на прочность. Жесткость деталей машин: методы оценки жесткости, пути повышения жесткости. Износостойкость: методы оценки износостойкости сопряжений, конструктивные и технологические способы повышения износостойкости сопряжений. Понятие о теплоустойчивости: методы оценки, способы повышения теплоустойчивости. Вибростойкость деталей машин: методы оценки, способы повышения вибростойкости деталей машин.

Качество как основной показатель уровня совершенства изделия. Критерии качества: работоспособность, экономичность, надежность.

Тема 3. Основы проектирования механизмов.

Основы проектирования механизмов, стадии разработки. Схема алгоритма проектирования изделия, отражающая его основные этапы в соответствии с ГОСТ 2.103-75. Основные понятия о САПР и ее роли в проектировании машин.

Тема 4. Соединения деталей.

Соединение деталей: резьбовые, заклепочные, сварные, паянные, клеевые, с натягом, шпоночные, зубчатые, штифтовые, клеммовые, профильные, конструкции и расчет соединений на прочность.

Тема 5. Сварные соединения.

Основные виды сварных соединений, типы сварных швов. Виды повреждений и критерии работоспособности, допускаемые напряжения в сварных швах. Расчет и конструирование сварных соединений основных видов, выполненных стыковыми и угловыми швами. Пути повышения прочности сварных соединений, конструктивные и технологические пути повышения выносливости сварных соединений.

Тема 6. Резьбовые соединения.

Характеристика и область применения. Резьба. Основные параметры резьбы. Теория винтовой пары. Усилия и моменты сил в винтовой паре. Коэффициент полезного действия винтовой пары. Условие самоторможения.

Виды повреждений и критерии работоспособности резьбовых соединений. Расчет элементов резьбы.

Расчет одновинтового соединения при различных случаях нагружения: ненапряженное болтовое соединение; напряженное болтовое соединение; болтовое соединение, нагруженное поперечной нагрузкой; болт с эксцентричной головкой; предварительно затянутое резьбовое соединение; болтовое соединение, нагруженное переменной нагрузкой.

Особенности расчета и конструирования многоболтовых соединений: при действии осевой силы, перпендикулярной плоскости стыка и проходящей через его центр тяжести; при действии момента или сдвигающей нецентральной силы, находящейся в плоскости стыка; при действии момента и силы, раскрывающих стык деталей. Пути повышения долговечности и надежности резьбовых соединений.

Особенности расчета болтового соединения, нагруженного переменной нагрузкой. Пути повышения долговечности и надежности резьбовых соединений.

Тема 7. Шпоночные и шлицевые соединения.

Общая сравнительная характеристика и области применения. Виды повреждений и критерии работоспособности. Расчет и конструирование ненапряженных шпоночных (призматическими и сегментными шпонками) и шлицевых соединений. Пути развития соединений типа вал-втулка.

Тема 8. Соединения с гарантированным натягом.

Характеристика, особенности технологии сборки и область применения.

Виды повреждений и критерии работоспособности. Расчет прочности соединений и прочности сопрягаемых деталей. Пути повышения долговечности и надежности соединений с натягом, рекомендации по конструированию.

Тема 9. Назначение и структура механического привода.

Основные характеристики привода. Назначение и классификация передач. Механические передачи: зубчатые, червячные, планетарные, волновые, рычажные, фрикционные, ременные, цепные, передачи винт-гайка.

Общие кинематические и энергетические соотношения для механических передач вращательного движения. Расчеты передач на прочность.

Тема 10. Фрикционные передачи.

Фрикционные передачи. Принцип работы. Классификация передач, области применения. Эксплуатационные характеристики. Кинематические и силовые зависимости. Критерии работоспособности. Расчет на контактную прочность и на износ. Использование фрикционных передач для бесступенчатого регулирования скоростей. Вариаторы скоростей. Пути обеспечения долговечности фрикционных передач.

Тема 11. Зубчатые цилиндрические и конические передачи.

Зубчатые цилиндрические передачи. Классификация зубчатых передач. Области применения. Виды разрушения и критерии работоспособности. Определение расчетных нагрузок. Цилиндрические зубчатые передачи. Конические зубчатые передачи. Расчет цилиндрических и конических передач на выносливость по контактным напряжениям и по напряжениям изгиба. Геометрические и эксплуатационные особенности. Силы в зацеплении. Особенности расчета на прочность. Материалы зубчатых колес, термообработка. Допускаемые напряжения. Пути развития зубчатых передач и обеспечения их надежности.

Тема 12. Червячные передачи.

Характеристика. Область применения. Стандартные параметры червячной передачи. Явления скольжения и трения в червячной передаче. Силы в зацеплении. Виды отказов и критерии работоспособности. Расчет на контактную и изгибную прочность зубьев колеса. Коэффициент полезного действия червячных передач. Тепловой расчет червячных передач. Материалы червячных передач. Допускаемые напряжения. Пути повышения КПД и надежности червячных передач.

Тема 13. Ременные передачи.

Основные характеристики. Области применения. Разновидности ременных передач. Основные типы и материалы ремней. Геометрия и кинематика ременных передач. Критерии работоспособности ременных передач. Расчет передач на тяговую способность, на долговечность. Пути повышения долговечности ременных передач. Передачи клиновыми, поликлиновыми и зубчатыми ремнями.

Тема 14. Цепные передачи.

Цепные передачи. Области применения. Основные характеристики. Типы и конструкции приводных цепей (стандарты). Кинематика цепных передач. Основные параметры. Критерии работоспособности цепных передач. Подбор цепей и проверка их по критериям работоспособности. Пути повышения долговечности цепных передач.

Тема 15. Валы, оси и цапфы.

Классификация и назначение валов и осей. Конструкции. Материалы, применяемые для изготовления валов. Выбор расчетных нагрузок. Выбор расчетных схем, идеализация опор. Виды отказов и критерии работоспособности. Расчет валов и осей на прочность, жесткость и колебания.

Классификация и назначение цапф. Конструкции. Нагрузки. Критерии работоспособности. Расчет по критериям работоспособности.

Тема 16. Подшипники качения и скольжения.

Подшипники скольжения. Назначение. Основные элементы подшипников скольжения. Особенности рабочего процесса. Материалы вкладышей. Критерии работоспособности и рас-

чета. Режимы трения. Расчет подшипников, работающих в режиме смешанного трения и в режиме жидкостного трения. Пути совершенствования конструкций подшипников скольжения.

Подшипники качения. Классификация. Система условных обозначений. Виды разрушения. Критерии работоспособности и расчета. Определение эквивалентной нагрузки. Подбор подшипников качения по статической и динамической грузоподъемности.

Тема 17. Муфты механических приводов.

Классификация и роль муфт в машинах. Виды погрешностей взаимного расположения валов. Дополнительные нагрузки на валы, создаваемые муфтами. Подбор и расчет муфт приводов.

Тема 18. Упругие элементы. Корпусные детали механизмов.

Упругие элементы. Классификация, назначение, геометрические и конструктивные особенности. Корпусные детали механизмов. Основы расчета.

4.2 Перечень типовых тем курсовых проектов

1. Проектирование привода цепного конвейера с цилиндрическим редуктором;
2. Проектирование привода цепного конвейера с червячным редуктором;
3. Проектирование привода цепного конвейера с коническим редуктором;
4. Проектирование привода ленточного конвейера с цилиндрическим редуктором;
5. Проектирование привода ленточного конвейера с червячным редуктором;
6. Проектирование привода ленточного конвейера с коническим редуктором;
7. Проектирование привода цепного конвейера с редуктором двухступенчатым цилиндрическим по сосной схеме;
8. Проектирование привода цепного конвейера с цилиндрическо-червячным редуктором;
9. Проектирование привода цепного конвейера с редуктором двухступенчатым цилиндрическим по развернутой схеме;
10. Проектирование привода цепного конвейера с коническо-цилиндрическим редуктором;
11. Проектирование привода ленточного конвейера с редуктором двухступенчатым цилиндрическим по развернутой схеме;
12. Проектирование привода ленточного конвейера с редуктором двухступенчатым цилиндрическим по сосной схеме;
13. Проектирование привода ленточного конвейера с цилиндрическо-червячным редуктором;
14. Проектирование привода ленточного конвейера с редуктором двухступенчатым цилиндрическим по развернутой схеме;
15. Проектирование привода ленточного конвейера с коническо-цилиндрическим редуктором;

Курсовой проект содержит расчеты обоснованных конструктивных решений:

- расчет зубчатых (цилиндрических, конических, червячных), ременных, цепных передач,
- расчет шпоночных и шлицевых соединений, соединений с гарантированным натягом, штифтов;
- расчет специальных устройств (натяжные устройства, механизмы выравнивания нагрузки по потокам, механизмы управления и т.д.);
- расчет резьбовых соединений, несущих сварных швов и т.п.;
- тепловой расчет.
- производится компоновка редуктора в увязке с другими механизмами, входящими в привод, с металлоконструкцией (рамой или плитой).

Все расчеты представляются в виде расчетно-пояснительной записки объемом 30-40 страниц.

Графическая часть проекта включает:

1. Сборочный чертеж редуктора в двух-трех проекциях в масштабе 1:1 со спецификацией (1-2 листа формата А1).

2. Рабочие чертежи двух сопряженных деталей редуктора в масштабе 1:1 (2 листа формата А3).

3. Чертеж общего вида привода в трех (иногда в двух) проекциях в масштабе 1:2, 1:2,5, 1:4 или 1:5 со спецификацией (1 лист формата А1).

Курсовое проектирование ведется под руководством преподавателя. Он помогает студенту принять нужное решение, выступает в качестве оппонента, обращает внимание на грубые ошибки. Консультации состоят из обязательных практических занятий по курсовому проекту, запланированных в сетке часов по учебному плану, и дополнительных, планируемых преподавателем.

На практических занятиях обращается внимание на основные вопросы, которые должны быть проработаны при выполнении очередного этапа в соответствии с графиком выполнения проекта и даются консультации по выполнению предыдущих этапов.

Как отмечено выше, помимо плановых консультаций руководитель проектов назначает дополнительные консультации в удобное для студентов время. Дополнительные консультации проходят в форме индивидуального обсуждения принятых решений и выяснения неясных вопросов, которые возникают у студентов в ходе работы над проектом.

В ходе обсуждения обращается внимание на многовариантность, техническую обоснованность решений с позиций основных направлений технического прогресса. Преподаватель всячески стимулирует развитие самостоятельности студента в работе над проектом, не навязывает ему готовых решений, не настаивает на изменении принятого решения, если оно и не лучшее, хотя указывает на преимущества других вариантов. Кроме того, дополнительные консультации используются для контроля за ходом выполнения курсового проекта, а также для оценки уровня знаний, подготовленности и самостоятельности каждого студента. На консультациях проводится также и индивидуальная воспитательная работа.

4.3 Виды самостоятельной работы студентов

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов (СРС)	Трудоёмкость, часов
1	2	3
1	Изучение теоретического материала	-
2	Изучение теоретического материала	6
3	Изучение теоретического материала	6
4	Изучение теоретического материала	6
5	Изучение теоретического материала	4
	Подготовка отчета по практическому занятию	2
6	Изучение теоретического материала	4
	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	2
7	Изучение теоретического материала	4
	Подготовка отчета по практическому занятию	1
	Выполнение индивидуального задания по теме курсового проекта	1
8	Изучение теоретического материала	6
9	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка отчета по практическому занятию	1
	Выполнение индивидуального задания по теме курсового проекта	1
10	Изучение теоретического материала	4
11	Изучение теоретического материала	1
	Подготовка отчета по практическому занятию	1
	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	1
	Выполнение индивидуального задания по теме курсового проекта	1
12	Изучение теоретического материала	1
	Подготовка отчета по практическому занятию	1
	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	1
	Выполнение индивидуального задания по теме курсового проекта	1

13	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка отчета по практическому занятию	1
	Выполнение индивидуального задания по теме курсового проекта	1
14	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка отчета по практическому занятию	2
15	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка отчета по практическому занятию	2
	Выполнение индивидуального задания по теме курсового проекта	2
16	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка отчета по практическому занятию	1
	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	1
	Выполнение индивидуального задания по теме курсового проекта	2
17	Изучение теоретического материала	4
	Выполнение индивидуального задания по теме курсового проекта	2
18	Изучение теоретического материала	4
	Выполнение индивидуального задания по теме курсового проекта	2
Итого: в АЧ / в ЗЕ		90/2,5 ЗЕ

4.4 Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Дисциплина базируется на модульной технологии обучения. Лекции предполагают использование мультимедийных презентаций, способствующих более заинтересованному усвоению информации.

Для проведения лабораторных работ и практических занятий используются активные и интерактивные методы, а также решение профессионально-ориентированных задач.

Проведение лабораторных работ и практических занятий направлено на реализацию следующих задач обучения:

- понимание студентами теоретических основ, на которых базируются лабораторные и практические работы, т.е. понимание связи теории и практической деятельности;
- формирование умения самостоятельной работы со специальной, технической, нормативной и справочной литературой;
- формирование интереса к самостоятельному поиску требуемой информации;
- развитие профессионального мышления в ходе подготовки и проведении лабораторных работ;
- формирование навыков самостоятельной работы в рамках изучаемой дисциплины.

Технологии организации самостоятельной работы основываются на использовании учебной и справочной литературы, а также интернет-ресурсов (справочные пособия, лекции-презентации), учебники.

5 Фонд оценочных средств дисциплины

5.1 Текущий и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных компетенций

Текущий и промежуточный контроль освоения дисциплинарных компетенций проводится в следующих формах:

- теоретический опрос для анализа усвоения материала предыдущей лекции;
- тестирование и контрольные работы (модуль 2, 3, 4).
- защита отчётов по лабораторным работам;
- защита отчетов по практическим занятиям;
- курсовой проект.

5.2. Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных компетенций

а) Экзамен

Не предусмотрен.

б) Дифференцированный зачет (Зачет)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех практических занятий и лабораторных работ, защита курсового проекта и положительная интегральная оценка по результатам текущего контроля.

Студенты, имеющие неудовлетворительные оценки по текущему контролю или не сдавшие отчёты по практическим занятиям и лабораторным работам, не защитившие курсовой проект, должны ликвидировать указанные задолженности прежде, чем они будут допущены к процедуре приёма зачёта.

Перечень типовых вопросов для подготовки к дифференцированному зачету (зачету)

1. Качество изделий. Критерии качества.
2. Работоспособность. Основные критерии работоспособности: прочность, жесткость, износостойкость, теплостойкость, вибростойкость.
3. Экономичность. Надежность. Критерии экономичности и надежности.
4. Допускаемые значения критериев. Запас прочности. Факторы, влияющие на выбор запаса прочности. Допускаемые напряжения.
5. Определение запаса прочности при переменной нагрузке.
6. Сварные соединения. Достоинства и недостатки. Виды сварных соединений. Типы сварных швов. Сварные соединения встык, внахлест, в тавр. Способы осуществления, расчет.
7. Соединение с гарантированным натягом. Технологические приемы сборки. Расчет.
8. Резьбовые соединения. Геометрические параметры резьбы.
9. Типы резьб и их применение. Типовые детали с резьбой.
10. Соотношение сил в винтовой паре. КПД винтовой пары. Условие самоторможения. Момент сил в винтовой паре. Прочность резьб.
11. Расчет одиночных болтов при различных случаях нагружения: а) ненапряженное болтовое соединение; б) напряженное болтовое соединение; в) соединение, нагруженное силами, сдвигающими детали в стыке;
12. Болтовое соединение, нагруженное внешними силами, раскрывающими стык деталей. Групповое болтовое соединение, нагруженное: а) осевой силой; б) крутящим моментом;
13. Шпоночные соединения. Достоинства, недостатки. Классификация. Клиновые шпонки. Призматические и сегментные шпонки. Расчет.
14. Шлицевые соединения. Классификация. Расчет.
15. Ременные передачи. Достоинства и недостатки. Материалы и конструкции ремней. Силы в ременной передаче.
16. Упругое скольжение ремня. Напряжения в ремне. Критерии работоспособности. Расчет ремня по тяговой способности. Расчет ремня на долговечность.
17. Фрикционные передачи. Достоинства и недостатки. Критерии работоспособности. Фрикционные вариаторы скоростей. Скольжение во фрикционных передачах.
18. Цепные передачи. Достоинства и недостатки. Конструкции приводных цепей. Кинематика и динамика цепной передачи. Критерии работоспособности. Расчет цепной передачи.
19. Зубчатые передачи. Достоинства и недостатки. Классификация. Критерии работоспособности и расчет зубчатых передач. Определение нагрузки в зубчатых передачах.
20. Цилиндрические зубчатые передачи. Геометрия и кинематика. Особенности геометрии косозубых колес. Силы в зацеплении. Расчет цилиндрических передач на выносливость по контактным напряжениям. Расчет цилиндрических передач на выносливость по напряжениям изгиба.
21. Конические зубчатые передачи. Достоинства и недостатки. Кинематика. Силы в зацеплении. Расчет на прочность.
22. КПД зубчатых передач. Точность зубчатых передач. Материалы и допускаемые напряжения для зубчатых колес.

23. Червячные передачи. Достоинства и недостатки. Классификация. Принцип передачи вращения. Скорость скольжения. Геометрические параметры. Силы в зацеплении. Расчет на прочность. Тепловой расчет. Материалы червяка и колеса. Допускаемые напряжения.

24. Валы и оси. Различие. Сходство. Материалы. Проектировочный расчет валов. Проверочный расчет валов на прочность, жесткость.

25. Цапфы. Классификация. Шипы и шейки. Конструкция и расчет.

26. Подшипники качения. Достоинства и недостатки. Основные элементы. Материалы сепаратора, колец и тел качения.

27. Классификация подшипников качения. Расчет подшипников качения по статической и динамической грузоподъемности.

28. Подшипники скольжения. Достоинства и недостатки. Основные элементы. Материалы вкладышей.

29. Смазка подшипников скольжения, способы подвода жидкой смазки. Виды разрушения. Расчет подшипников скольжения, работающих в режиме смешанного и жидкостного трения.

30. Муфты механические. Основные типы. Принцип работы.

6Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

**КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ**

дисциплины Детали машин и основы конструирования

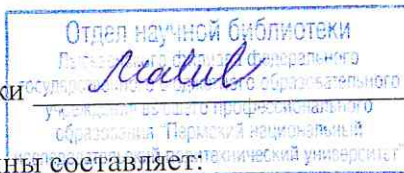
Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Направление	Семестры	Кол-во студентов	Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место, изд-во, год издания, кол-во страниц)	Кол-во экз. в библ.	Основной лектор
22.03.02	6	14 чел.	Основная литература		Сошина Т.О.
			1. Основы проектирования и конструирования деталей машин: учебное пособие / В.А. Нилов и др. – Старый Оскол: ТНТ, 2010. – 312с.	5	
			2. Детали машин и основы конструирования: учеб. пособие / ред. М.Н. Ерохин.- М.: Колос С, 2004, 2005.	6	
			3. Чернилевский Д.В. Детали машин. Проектирование приводов технологического оборудования: учеб. пособие для студ. вузов / Д.В. Чернилевский. – 3 -е изд., испр. – М. : Машиностроение, 2003.	5	
			4. Леликов О.П. Основы расчета и проектирования деталей и узлов машин. Конспект лекций / О.П. Леликов. – М.: Машиностроение, 2002.	10	
			Дополнительная литература		
			1. Иванов М.Н. Детали машин: учеб. для вузов / М.Н. Иванов.- М.: Высшая школа, 1998, 2002.	59	
			2. Дунаев П.Ф. Детали машин. Курсовое проектирование: учеб. пособие / П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 2002.	39	
			3. Шейнблит А.Е. Курсовое проектирование деталей машин / А.Е. Шейнблит. – М.: Высшая школа, 1999.	44	
			4. Клоков В.Г. Расчет и проектирование деталей передач: учеб. пособие для выполнения курсового проекта по деталям машин. В 2-х ч. Ч.1, 2 / В.Г. Клоков. – М.: МГИУ, 2000, 2001.	20	
Электронные ресурсы					
1.Андреев В.И. Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование / В.И. Андреев, И.В. Павлова. – Электрон. версия учебного пособия. – Санкт-Петербург : Лань, 2013. – 352с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=12953 , по IP-адресам компьютер. сети ПНИПУ.	ЭР				
2. Тюняев, А.В. Основы конструирования деталей машин. Литые детали / А.В. Тюняев. – Электрон. версия учебного пособия. – Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 182 с, по IP-адресам компьютер. сети ПНИПУ.	ЭР				
3. Тюняев А. В. Детали машин / А.В. Тюняев, В.П. Звездаков, В.А. Вагнер. – Электрон. версия учебно-методического пособия. – Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 732 с. — Режим доступа: http:// e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5109 , по IP-адресам компьютер. сети ПНИПУ.	ЭР				

Направление	Семестры	Кол-во студентов	Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место, изд-во, год издания, кол-во страниц)	Кол-во экз. в библи.	Основной лектор
22.03.02	4	14 чел.	<p>4. Ханов А.М. Детали машин и основы конструирования / А.М. Ханов, Л.Д. Сиротенко; Перм. нац. исслед. политехн. ун-т. - Электрон. версия учеб. пособия. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2010. - 270 с. - Режим доступа: http://lib.pstu.ru/elib, свободный.</p> <p>5. Бахвалов В.А. Процессы обработки заготовок : учеб. пособие : в 2 ч. Ч 2 : Составление рациональных технологических маршрутов процессов механической обработки типовых деталей машин / В.А. Бахвалов ; Перм. нац. исслед. политехн. ун-т. - 2-е изд., испр. - Электрон. версия учеб. пособия. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013. - 136 с. - Режим доступа: http://lib.pstu.ru/elib, свободный.</p> <p>6. Бахвалов В.А. Основы технологии машиностроения. Часть 1. Методы обработки заготовок и технологические процессы изготовления типовых деталей машин / В.А. Бахвалов; Перм. нац. исслед. политехн. ун-т. - Электрон. версия учеб. пособия. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2008. - 449 с. Режим доступа: http://lib.pstu.ru/elib, свободный.</p>	<p>ЭР</p> <p>ЭР</p> <p>ЭР</p>	Сошина Т.О.

СОГЛАСОВАНО:

Зав. отделом научной библиотеки



И.А. Малофеева

Книгообеспеченность дисциплины составляет:

- основной учебной литературой: на 01.09.2016 - более 1 экз/обуч.
(число, месяц, год) (экз. на 1 обучаемого)
- дополнительной учебной литературой: на 01.09.2016 - более 1 экз/обуч.
(число, месяц, год) (экз. на 1 обучаемого)

6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Не предусмотрены.

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

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

Таблица 6.3.1 – Программное обеспечение

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер	Назначение
1	2	3	4	5
1	ЛР, ПЗ	Microsoft Office Профессиональный плюс 2007	42661567	Выполнение ЛР, ПЗ
2	ЛР, ПЗ	КОМПАС-3D V15	1730736493	Выполнение ЛР, ПЗ

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

Не предусмотрены.

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

7.1. Специализированные лаборатории и классы

Таблица 7.1

№ пп	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Кабинет курсового и дипломного проектирования	Кафедра ТД	202С	48,5	30
2	Учебно-исследовательская лаборатория металлургии	Кафедра ТД	201С	68,5	30

7.2 Основное учебное оборудование

Таблица 7.2 – Учебное оборудование

№ пп	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, един.	Форма владения, пользования (собственность, оперативное управление, аренда и т.д.)	Номер аудитории
1	Проектор Benq	1	Оперативное управление	301 С
2	Персональный компьютер "Style"	16		
3	Колонки активные Microlab Pro2	1		
4	доска аудиторная для написания мелом	1		

	Телевизор SAMSUNG CS-29Z47HSQ	1		
5	Экран настенный Lumien Master Picture	1		
6	Редуктор червячный	5		
7	Стенд "Механизм Нортонa"	1		
8	Стенд "Резьбовые изделия"	1		
9	Стенд "Подшипники"	1		
10	Стенд "Мальтийский механизм"	1		
11	Стенд "Макет храповой передачи"	1		
12	Стенд "Макет неполнозубой передачи"	1		
13	Редуктор цилиндрический	1		
14	Комплект макетов зубчатых передач	1		
15	Редуктор конический	2		
16	Плакаты	10		
17	Штангенциркуль электронный	1	Оперативное управление	201 С
18	Штангенциркуль ШЦ Эталон	2		
19	Проектор	1		
20	Монитор 17 TFT MAG LP-717С	1		
21	Системный блок	1		

Лист регистрации изменений

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