



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ:
Директор Института металлургии,
машиностроения и материаловедения
/А.С. Савинов/
« 2 » октября 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ДЕТАЛИ МАШИН

(Наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки 15.03.05 «*Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных производств*»

Направленность (профиль) программы
Технология машиностроения

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения – заочная

Институт – металлургии, машиностроения и материаловедения
Кафедра – механики
Курс – 3

Магнитогорск
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», наименование направления подготовки - Технология машиностроения, утвержденного приказом МОиН РФ от 11.08.2016 № 1000

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры механики « 26 » сентября 2018 г., протокол № 2.

Зав. кафедрой  / А.С.Савинов /
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией Института металлургии, машиностроения и материалообработки « 2 » октября 2018 г., протокол № 2.

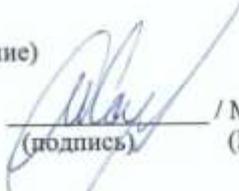
Председатель  / А.С.Савинов /
(подпись) (И.О. Фамилия)

Согласовано:

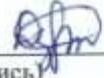
Зав. кафедрой «Машин и технологий обработки давлением и машиностроения»
(наименование кафедры-заказчика)

 / С.И. Платов /
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рабочая программа составлена: доц., к.т.н., каф.Механики
(должность, ученая степень, ученое звание)

 / М.В. Харченко /
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рецензент: Директор ЗАО НПО «Центр химических технологий», к.т.н.
(должность, ученая степень, ученое звание)

 / В.П.Дзюба /
(подпись) (И.О. Фамилия)

1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Детали машин» является формирование у обучающегося знаний основ теории, расчета, конструирования деталей и узлов машин, разработки и оформления конструкторской документации необходимой для осуществления проектно-конструкторской деятельности как в рамках учебного процесса, так и для применения при решении практических и производственных задач.

Задачи дисциплины

- формирование представлений о принципах функционирования типовых деталей и сборочных единиц общего машиностроения, изучение общих принципов их расчета и приобретения навыков конструирования, обеспечивающих рациональный выбор материалов, форм, размеров и способов изготовления типовых изделий машиностроения

- изучение основных законов и концепций проектирования конструкций, видов типовых деталей и сборочных единиц общетехнического назначения, способов их эксплуатации и монтажа в типовых конструкциях,

Выполнение итогового курсового проекта требует комплексных знаний основ теории машин и механизмов, теоретической механики, сопротивления материалов, технологии машиностроения, основ метрологии и взаимозаменяемости узлов и деталей машин.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина «Детали машин» входит в базовую часть блока 1 образовательной программы. Для изучения дисциплины необходимы знания, умения, владения, сформированные в результате изучения

Б1.Б.09 Математики;

Б1.Б.10 Физики;

Б1.Б.12 Информатики

Б1.Б.13 Сопротивление материалов

Б1.Б.11 Начертательная геометрия и компьютерная графика

Знания и умения обучающихся, полученные при изучении дисциплины «Детали машин» будут необходимы для изучения таких дисциплин как :

Б1.В.06 Технология машиностроения;

Б1.В.08 Технологическая оснастка;

Б1.В.ДВ.04.02 Основы теории разрушения

Б1.В.ДВ.05.02 Оборудование и технология восстановления деталей машин

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Детали машин» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-2 – способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	
знать	механические характеристики и физические свойства конструкционных и иных материалов; основные требования предъявляемые к деталям машин; основные критерии работоспособности и расчета деталей машин; методы, нормы и правила проектирования
уметь	правильно определять основные технологические характеристики механических передач; правильно определять условия работы деталей и узлов машин при эксплуатации,
владеть	навыками расчета на прочность и жесткость деталей и узлов машин навыками конструирования деталей и узлов машин общего назначения с применением информационно-коммуникационных технологий
ПК-5 - способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	
знать	основы и этапы проектирования деталей и узлов машин с использованием технической литературы, а также средств автоматизированного проектирования
уметь	оформлять графическую и текстовую конструкторскую документацию в полном соответствии с требованиями ЕСКД; использовать компьютерные программы для расчета и проектирования узлов и деталей машин
владеть	навыками работы со средствами автоматизированного проектирования

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 16,4 акад. часов:
 - аудиторная – 12 акад. часов;
 - внеаудиторная – 4,4 акад. часов
- самостоятельная работа – 118,9 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 8,7 акад. часа

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1. Машины и механизмы. 1.1 Основные характеристики и параметры машин и механизмов. 1.2 Классификация механизмов, узлов и деталей машин. Основы расчета и конструирования деталей машин	3	0,5 часа			118,9 часа	Выполнение курсового проекта на тему «Проектирование привода ленточного конвейера с одноступенчатым редуктором»	Теоретический опрос, собеседование	ОПК-2 ПК-5 (зув)
2. Механические передачи. 2.1 Назначение и роль передач в машинах. Принципы работы и классификация механических передач 2.2 Механические передачи: зубчатые, червячные, планетарные, волновые, рычажные, фрикционные, ременные, цепные, передачи винт-гайка; проектный расчёт и расчеты передач на прочность.	3	2 часа	2/1И часа	2/1И часа				

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
3. Валы и оси, конструкция и расчеты на прочность и жесткость 3.1 Материалы для изготовления валов. 3.2 Расчеты на выносливость и на жесткость	3							ОПК-2 ПК-5 (зув)
4. Соединения деталей машин. 4.1 Классификация соединений. Соединения деталей: резьбовые, заклепочные, сварные, паяные, клеевые, с натягом, шпоночные, зубчатые, штифтовые, клеммовые, профильные; конструкция и расчеты соединений на прочность. 4.2 Неразъемные соединения. Сварные, клеевые, заклепочные, паяные соединения. Достоинства и недостатки. Области применения. Критерии прочности соединения. Расчет деталей соединений на прочность. 4.3 Муфты для соединения валов. Характеристики. Расчетные моменты. Выбор и расчет глухих муфт.	3	1 час	2/1И часа	2/1И часа		Выполнение курсового проекта на тему «Проектирование привода ленточного конвейера с одноступенчатым редуктором»	Теоретический опрос, собеседование	ОПК-2 ПК-5 (зув)

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
5. Станины, корпусные детали, направляющие. Корпусные детали механизмов. Общие сведения. Применение и технологические особенности их изготовления.	3	0,5 часа				Выполнение курсового проекта на тему «Проектирование привода ленточного конвейера с одноступенчатым редуктором»	Теоретический опрос	ОПК-2 ПК-5 (зув)
Итого по дисциплине	3	4	4/2И	4/2И	118,9		Итоговый контроль - экзамен. Защита курсового проекта	

5 Образовательные и информационные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Механика материалов и основы конструирования» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Механика материалов и основы конструирования» происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций-консультаций и проблемных лекций. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях-консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы. При проведении лекций особое внимание уделяется взаимосвязи рассматриваемых тем и вопросов с действующими стандартами. Полное овладение требованиями данных ГОСТов необходимо будет студентам при их дальнейшей самостоятельной практической деятельности на самых разнообразных предприятиях машиностроительной и металлургической отрасли. При рассмотрении тем данной дисциплины необходимо проводить достаточное количество примеров из практической деятельности ведущих предприятий города, региона и России, а также использовать опыт известных мировых лидеров в области машиностроения и металлургии. Для этого необходимо рассмотрение материалов обновленной печати, информационных писем предприятий, а также информации Медиа изданий.

При проведении практических занятий используются работа в команде и методы ИТ, в достаточном объеме используются имеющиеся модели, образцы и элементы различного оборудования, плакаты, фотографии и раздаточные материалы.

Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе подготовки домашних заданий, при решении задач на практических занятиях, при подготовке к контрольным работам и итоговой аттестации.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Детали машин» предусмотрено выполнение курсового проекта.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся предполагает проведение лабораторных работ и выполнение курсового проекта на практических занятиях.

Примерные лабораторные работы

Лабораторная работа 1

Изучение распределения нагрузки по виткам модели резьбы

1. Цель работы

Изучение распределения нагрузки по виткам резьбы

2. Теоретические положения

Задача распределения нагрузки по виткам резьбы впервые была рассмотрена и решена Н.Е.Жуковским, который показал, что если гайка имеет 10 витков, то на первый виток резьбы, ближайший к соединяемым деталям, приходится 34% всей силы, растягивающей винт, а на последний - только около 1%.

Причиной неравномерного распределения нагрузки являются упругие деформации разных знаков винта и гайки: винт растягивается, а гайка сжимается. Это различие в характере деформаций особенно большое в области первого витка резьбы, считая от опорной поверхности гайки, где винт и гайка нагружены полной осевой силой. В области верхних витков винт растягивается меньшей силой, так как часть осевой нагрузки передана нижерасположенными витками резьбы на гайку. На рис. 1 приведено распределение нагрузки по виткам резьбы M24x3 при высоте гайки $H=0,8d$.



Рис. 1. График распределения нагрузки по виткам резьбы M24x3

В ответственных резьбовых соединениях принимают специальные меры для более равномерного распределения нагрузки по виткам. С этой целью предложено много конструкций гаек, главной особенностью которых в большинстве случаев является то, что деформации материала винта и гайки в области нижних витков гайки должны быть одного знака. На рис. 2 приведены 2 такие гайки - гайка растяжения и гайка с поднутрением на торце, применение которых повышает выносливость резьбовых соединений на 30%.

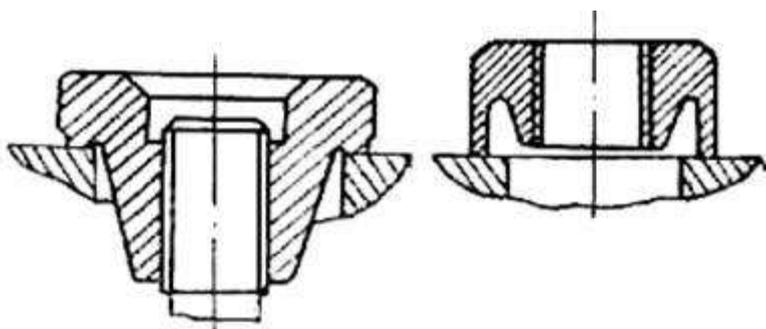


Рис. 2. Конструкции гаек с более благоприятным распределением нагрузки по виткам

3. Описание объекта исследования, приборов и инструментов

В настоящей работе изучение распределения нагрузки по виткам резьбы производится на модели резьбовой пары винт-гайка. Из листовой резины вырезана деталь, имитирующая винт, и две одинаковые детали, имитирующие гайку. Резьба в модели заменена консольными балочками. Детали закреплены на основании модели, а деталь имеет возможность перемещаться.

4. Методика проведения исследований и обработка результатов

1. Для выявления неравномерного распределения нагрузки по виткам резьбы (балочкам) вручную перемещают деталь - «винт» и закрепляют в таком положении.

2. По расположенной под витками миллиметровке определяют величину прогибов каждого витка - балочки «гайки». Считая, что нагрузка на сопрягаемые витки пропорциональна прогибам витков - балочек, определяют относительную нагрузку в %, воспринимаемую каждым витком по формуле:

$$\frac{Q_n}{Q} = \frac{y_n}{\sum_{i=1}^6 y_i} \cdot 100\%.$$

где $\frac{Q_n}{Q}$ - относительная нагрузка на соответствующий виток;

y_n - прогиб соответствующего витка-балочки;

$\sum_{i=1}^6 y_i$ сумма прогибов всех 6 витков модели.

3. Строится график распределения относительной нагрузки по виткам резьбы модели и сравнивают его с графиком для реальной резьбы.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЭВОЛЬВЕНТНЫХ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС

Цель работы: ознакомление с простейшими способами измерения основных параметров цилиндрических зубчатых колес с эвольвентным профилем.

Оборудование и инструменты: штангенциркуль, линейка, карандаш, циркуль.

1. Теоретические сведения

1.1. Общие положения

В практике эксплуатации различных машин и механизмов случаются поломки и чрезмерный износ зубьев зубчатых колес. Для изготовления новых колес с целью замены поломанных необходимо определить основные параметры зубьев путем обмера с натуры некоторых элементов зубчатых колес и дополнительных расчетов.

Стандартное эвольвентное зацепление, выполненное без смещения режущего инструмента, задается двумя параметрами: модулем m и углом зацепления α_{μ} . Ни одна из этих величин не может быть определена непосредственными измерениями. Однако эти величины могут быть найдены путем косвенных обмеров и соответствующих расчетов. К основным параметрам зубчатых колес относятся:

m – модуль зацепления;

Z – число зубьев;

α – угол профиля исходного контура инструмента;

p – шаг по делительной окружности;

P_e – шаг по основной окружности;

k'_v – коэффициент высоты головки зуба, $k'_v = 1,0$;

c^* – коэффициент радиального зазора, $c^* = 0,25$;

h – высота зуба;

h_a – высота головки зуба;

h_f – высота ножки зуба;

d – диаметр делительной окружности;

d_a – диаметр окружности вершин зубьев;

d_f – диаметр окружности ножек зубьев;

d_a – диаметр основной окружности.

Из теории зацепления известны два важных свойства эвольвенты:

- нормаль, проведенная в любой точке к эвольвентной части профиля зуба, является касательной к основной окружности;
- отрезок нормали к эвольвенте между точкой касания ее с основной окружностью и точкой эвольвенты равен спрямленной дуге основной окружности.

Эти свойства позволяют определить модуль зубчатых колес. Для этого необходимо охватить губками штангенциркуля n зубьев колеса так, чтобы плоскости губок касались эвольвентной части профиля зубьев (рис. 3.1), и произвести отсчет W_n , равный AB . Затем делается второе измерение, при котором губками охватывается на один зуб больше, и в результате получается величина W_{n+1} , равная AC .

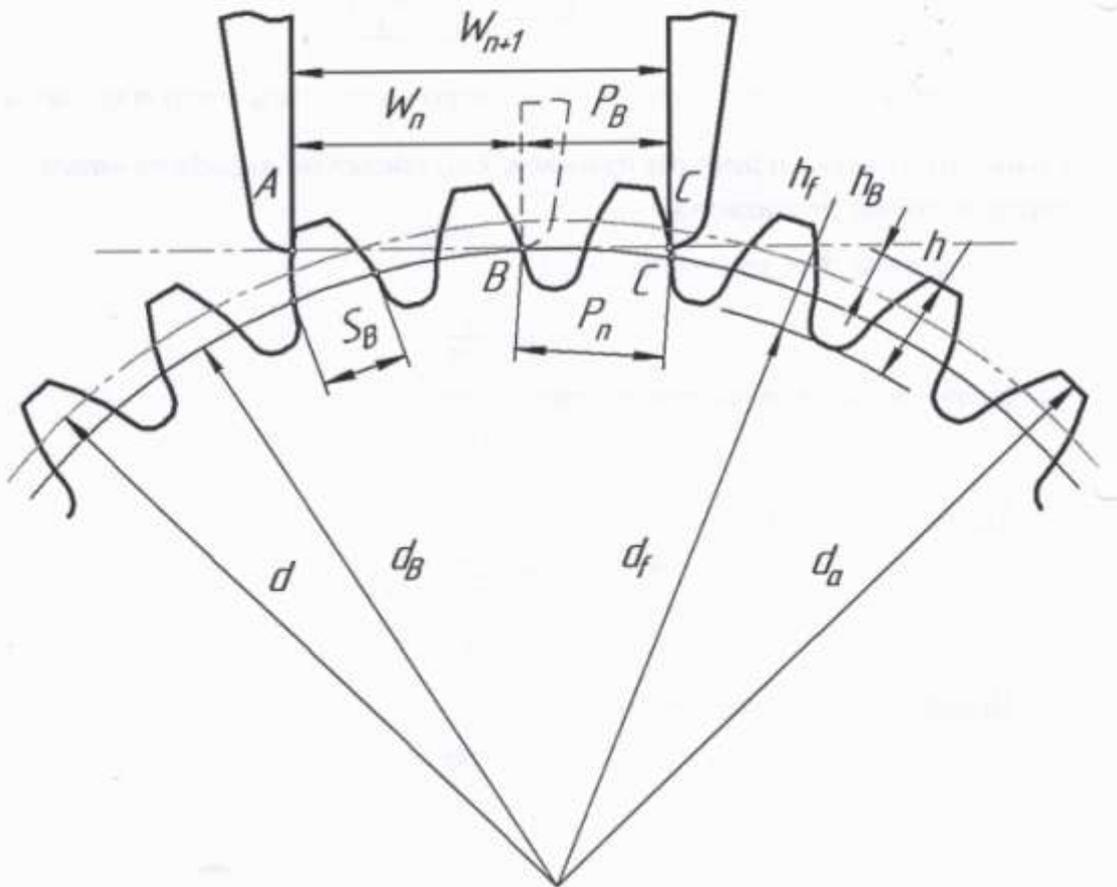


Рис. 3.1 Схема измерения шага и толщины зубьев по основной окружности

Измеренные отрезки AB и AC являются нормалью к эвольвенте, так как губки штангенциркуля касаются точек эвольвенты, и согласно первому свойству эти отрезки касаются основной окружности. Разность между этими отрезками равна расстоянию между профилями соседних зубьев по нормали, то есть $AC-AB=BC$, но согласно второму свойству следует, что $\overline{BC} = BC$, или отрезок BC равен шагу по основной окружности p_v :

$$p_v = W_{n+1} - W_n \quad (3.1)$$

Выражение (3.1) справедливо при условии охвата губками штангенциркуля эвольвентной части профиля зуба. Для этого число охватываемых зубьев принимается по таблице 3.1 в зависимости от числа зубьев Z обмеряемого колеса.

Таблица 3.1

Рекомендуемые значения n в зависимости от Z

Z	12..18	19..27	28..36	37..45	46..54	55..63	64..72	73..81
n	2	3	4	5	6	7	8	9

Учитывая, что $p_v = p \cdot \cos\alpha$ и $m = \frac{p}{\pi}$, получим

$$m = \frac{p_v}{\pi \cos\alpha}, \text{ мм}, \quad (3.2)$$

где α – профильный угол инструмента ($\alpha = 20^\circ$).

Найденное по формуле (3.2) значение модуля должно быть округлено до ближайшего по ГОСТ 9563-60 (таблица 3.2).

Таблица 3.2

Модули по ГОСТ 9563-60

Значение модулей, мм					
1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25
2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75
4,00	4,25	4,50	5,00	5,50	6,00
6,50	7,00	8,00	9,00	10,0	

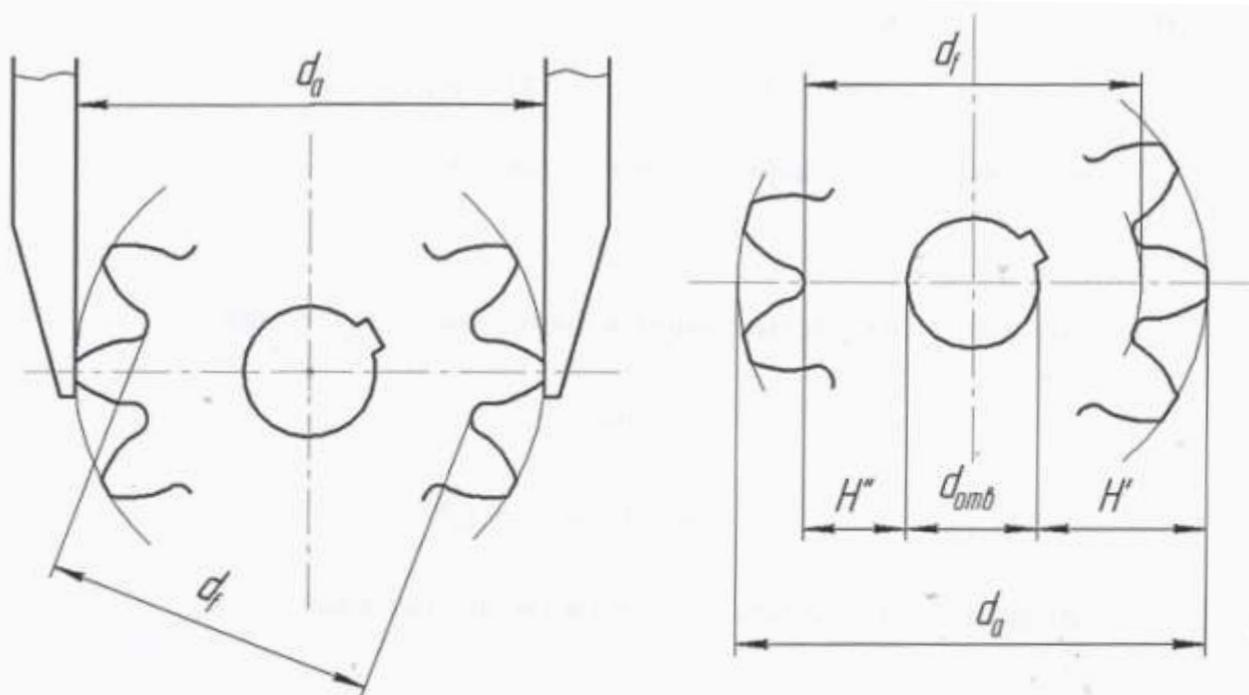


Рис. 3.2 Схема измерения диаметров вершин зубьев и впадин

2. Порядок выполнения работы

1. Подсчитать число зубьев колеса Z .
2. Определить модуль зацепления описанным выше способом.
3. Определить диаметр делительной окружности

$$d = m \cdot Z, \text{ мм.} \quad (3.3)$$

4. Определить диаметр основной окружности

$$d_g = d \cdot \cos \alpha, \text{ мм.} \quad (3.4)$$

5. Определить диаметры окружностей вершин зубьев d_a и впадин d_f . При четном числе зубьев диаметры вершин и впадин измеряются непосредственно штангенциркулем, как показано на рис. 3.2, а, а при нечетном числе зубьев – находятся, как показано на рис. 3.2, б, по зависимостям:

$$d_a = d_{омб} + 2H', \text{ мм;} \quad (3.5)$$

$$d_f = d_{омб} + 2H'', \text{ мм.} \quad (3.6)$$

6. Проверить величину модуля по формуле:

$$m = \frac{d_a}{Z + 2}. \quad (3.7)$$

7. Определить шаг по делительной окружности:

$$p = \pi \cdot m, \text{ мм.} \quad (3.8)$$

8. Определить высоту головки зуба:

$$h_a = \frac{d_a - d}{2}, \text{ мм,} \quad (3.9)$$

и высоту ножки зуба:

$$h_f = \frac{d - d_f}{2}, \text{ мм.} \quad (3.10)$$

9. Определить толщину зуба по хорде делительной окружности:

$$\bar{s} = d \cdot \sin \psi, \text{ мм,} \quad (3.11)$$

где ψ – половина угловой толщины зуба, $\psi = \frac{90^\circ}{Z}$.

Величину S можно измерить непосредственно штангензубомером (рис. 3.3), имеющем две шкалы 1 и 2 с нониусами. Шкала 1 служит для измерения толщины зуба по хорде, шкала 2 – для измерения радиального расстояния h_a от этой хорды до окружности вершин зубьев.

Рассчитав величину h_a по формуле

$$h_a = \frac{d_a - d \cos \psi}{2}, \text{ мм,} \quad (3.12)$$

установить с помощью шкалы 2 и зафиксировать винтом 4 упорную пластину 3, а затем установить штангензубомер на зубе так, чтобы упор 3 касался вершины зуба. Сдвинув губки зубомера до касания с боковыми поверхностями зуба, по шкале 1 определить хордальную толщину зуба S' . Расчетное значение толщины S может не совпадать с измеренной толщиной S' , что определяет отклонение толщины зуба от теоретического значения. Разность $S' - S$ используется для определения степени точности изготовления зубчатого колеса.

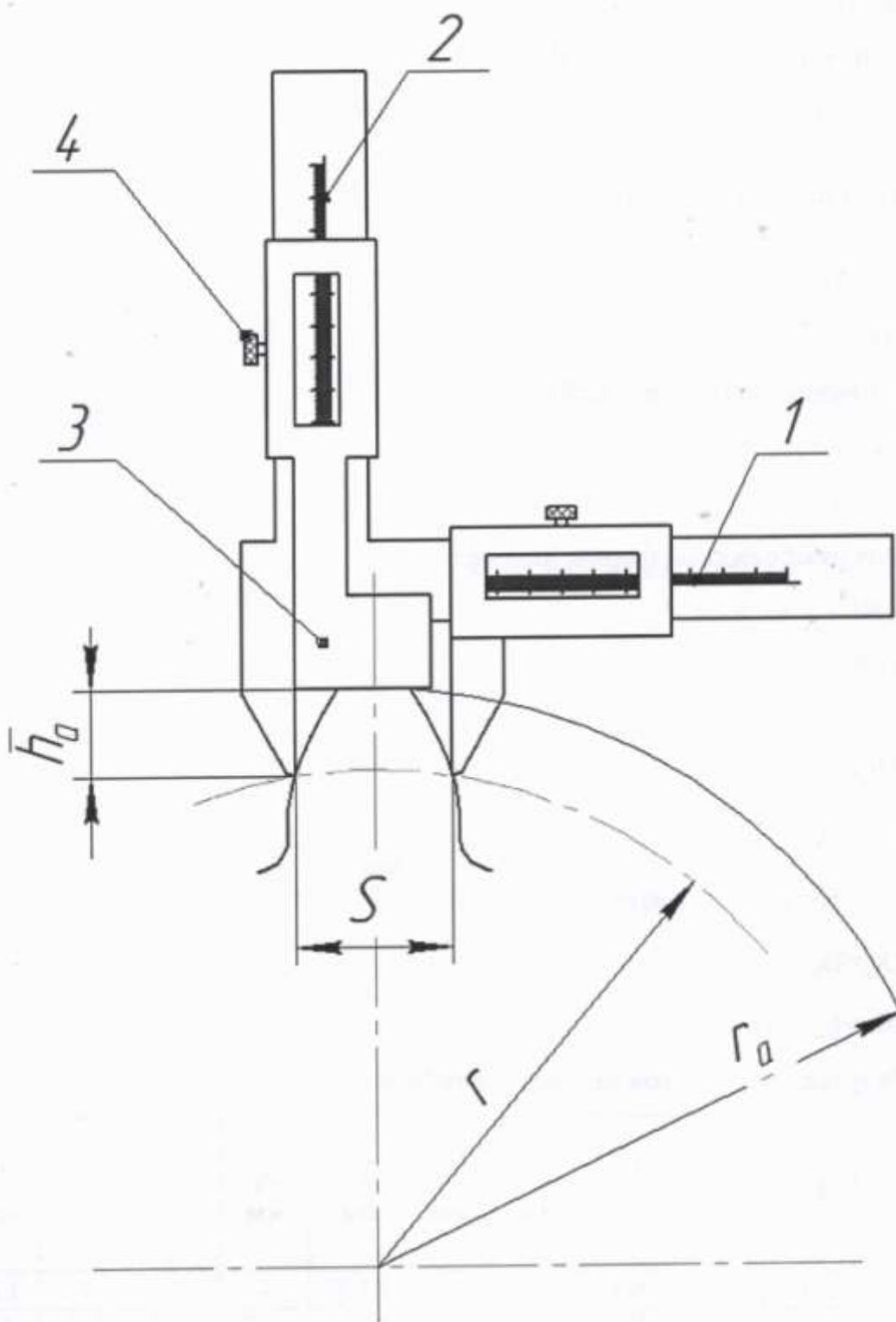


Рис. 3.3 Схема измерения толщины зуба

10. В случае измерения параметров колеса, нарезанного со смещением инструмента, необходимо определить коэффициент смещения по формуле

$$X = \frac{S'_e - S_e}{2m \cdot \sin \alpha}, \quad (3.13)$$

где S'_e – действительная толщина зуба по основной окружности, мм;
 S_e – расчетное значение толщины зуба по основной окружности, мм,

$$S'_e = W_{n+1} - n \cdot p_e, \quad (3.14)$$

$$S_e = d_n \left(\frac{\pi m}{2d} + \operatorname{inv} \alpha \right), \quad (3.15)$$

где $\operatorname{inv} \alpha$ – эвольвентный угол профиля зуба инструмента. $\alpha = 20$,
 $\operatorname{inv} \alpha = 0,014904$.

11. Толщина зуба по делительной окружности определяется по формуле

$$S = m \left(\frac{\pi}{2} + 2X \cdot \operatorname{tg} \alpha \right), \text{ мм.} \quad (3.16)$$

12. Данные измерений занести в таблицы 3.3, 3.4.

Таблица 3.3

Схема измерения (см. рис. 1)	Измерение	W_{n+1}	W_n	n
	1			
	2			
	3			
	Среднее значение			

Таблица 3.4

Измерение	$d_{\text{отв}}$	H'	d_a	H	d_f
1					
2					
3					
Среднее значение					

3. Содержание отчета

Лабораторная работа № 3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЭВОЛЬВЕНТНЫХ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС

Цель работы –...

Оборудование, инструменты –...

1. *Таблица замеров (таблица 3.3, 3.4).*
2. *Последовательность вычислений параметров зубчатого колеса (п.3–11 раздела 2).*
3. *Выводы.*

4. Контрольные вопросы

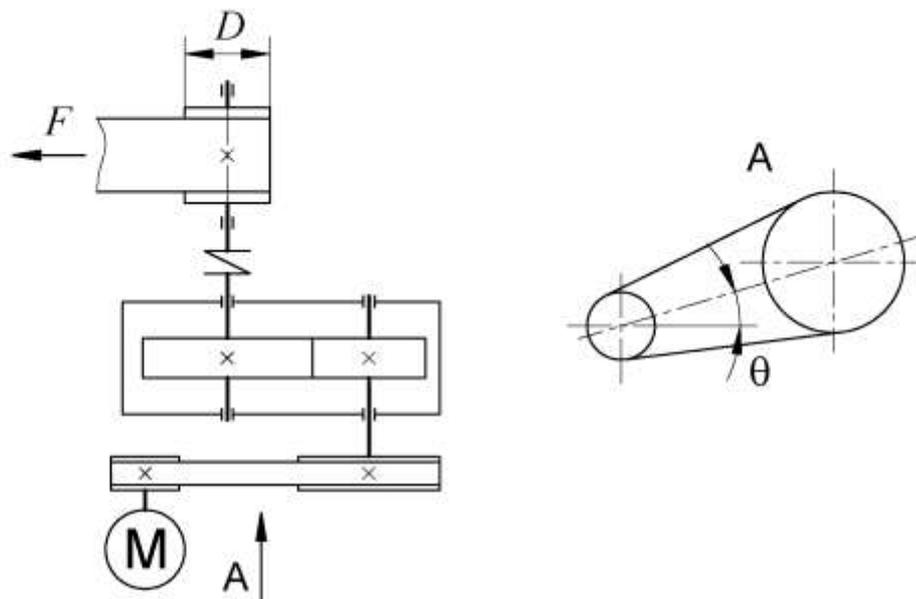
1. Что называется модулем зубчатого колеса?
2. Как определить шаг зубчатого колеса?
3. Как определить диаметры основной и делительной окружностей?
4. Какова зависимость между числом зубьев и делительным диаметром зубчатого колеса?
5. Что называется коэффициентом смещения исходного контура?
6. Как изменяются основные параметры зубчатого колеса при смещении исходного контура?

Примерные темы для выполнения курсового проекта

1. Проектирование привода механизма передвижения мостового крана;
2. Проектирование привода ленточного конвейера;
3. Проектирование привода галтовочного барабана для снятия заусенцев после штамповки;
4. Проектирование привода скребкового конвейера;
5. Проектирование привода люлечного элеватора;
6. Проектирование привода подвесного конвейера;
7. Проектирование привода ленточного конвейера.

Пример задания на курсовое проектирование

Привод ленточного конвейера



Параметры	Варианты									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тяговая сила на ленте F , кН	1,2	1,6	1,8	2	2,2	2,4	2,6	2,8	3	3,2
Скорость ленты v , м/с	0,8	0,9	1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5
Диаметр барабана D , мм	200	200	225	250	250	250	275	75	250	250
Угол наклона ременной передачи θ , град	30	45	60	30	45	60	90	30	60	60
Срок службы привода L_T , лет	5	6	7	4	6	7	5	10	15	12

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-2 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> • прочностные характеристики и другие свойства конструкционных материалов, закон Гука; • основные требования предъявляемые к машинам и их деталям; • основные критерии работоспособности и расчета деталей машин; • методы расчета статически определимых и статически неопределимых стержневых систем на силовые воздействия; • методы, нормы и правила проектирования 	<p>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Основные понятия и определения (деталь, сборочная единица, агрегат, привод, машина, и.т.п). 2 Силы, действующие в зубчатых передачах. 3 Классификация машин. Способы изготовления ДМ. 4 Машиностроительные материалы (сплавы металлов, неметаллы, композиты). 5 Критерии работоспособности ДМ. Причины выхода из строя ДМ. Способы упрочнения ДМ 6 Сравнительная характеристика механических передач. 7 Фрикционные передачи. Классификация, достоинства и недостатки. Расчёт прижимающей силы, передаточного числа. 8 Зубчатые передачи. Классификация, область применения, достоинства и недостатки. Порядок расчёта открытых передач 9 Зубчатые передачи. Классификация, область применения, достоинства и недостатки. Порядок расчёта закрытых передач 10 Цепные передачи. Классификация, область применения, достоинства и недостатки. Конструкция цепей, способы натяжения. 11 Ременные передачи. Классификация, область применения, достоинства и недостатки. Конструкция, способы натяжения. Расчёт передаточного числа. 12 Червячные передачи Классификация, область применения, достоинства и недостатки. Конструкция, геометрия, расчёт температурного режима. 13 Волновые передачи. Классификация, область применения, достоинства и недостатки. Конструкция.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> • правильно определять основные технологические характеристики механических передач; • правильно определять условия работы деталей и узлов машин при эксплуатации, 	<p><i>Примерные практические задания для экзамена:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Расчет цилиндрической зубчатой передачи 2. Определение межосевых расстояний 3. Определение числа зубьев шестерни и колеса 4. Определение угла наклона и суммарного числа зубьев
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> • навыками расчета на прочность и жесткость деталей и узлов машин • навыками конструирования деталей и узлов машин общего назначения с применением информационно-коммуникационных технологий 	<p><i>Примерное практическое задание для экзамена:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. проверка пригодности заготовок 2. проверка механической передачи зацеплением по контактным напряжениям 3. проверка механической передачи зацеплением по напряжениям изгиба
ПК-5 способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования		
знать	основы и этапы проектирования деталей и узлов машин с использованием технической литературы, а также средств автоматизированного проектирования	<p>Перечень вопросов к защите курсового проекта:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вариаторы. Область применения, Классификация, конструкция 2. Валы и оси. Классификация, конструкция, предварительный расчёт. 3. Валы и оси. Классификация, конструкция, проектный расчёт. 4. Подшипники качения. Достоинства и недостатки. Классификация, конструкция. Расчёт долговечности. 5. Подшипники качения. Достоинства и недостатки. Классификация, конструкция. Маркировка. 6. Подшипники скольжения. Достоинства и недостатки. Классификация, конструкция. Материалы вкладышей. Расчёт. 7. Муфты. Классификация, конструкция, подбор, проверка. 8. Резьбовые изделия. Профили резьб, основные геометрические параметры метрической резьбы. Расчёты резьбовых соединений. 9. Шпоночные соединения. Достоинства и недостатки. Классификация, конструкция, проверка прочности

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>10. Шлицевые соединения. Достоинства и недостатки. Классификация, конструкция, проверка прочности.</p> <p>11. Заклёпочные и сварные соединения. Достоинства и недостатки, область применения. Способы выполнения соединений.</p> <p>12. Паяные и клеевые соединения. Достоинства и недостатки, область применения. Способы выполнения соединений.</p> <p>13. Тормозные механизмы. Остановы. Классификация тормозов. Конструкция барабанного тормоза с грузовым замыканием.</p> <p>14. Расчёт тормозного момента барабанного тормоза. Силы, действующие в барабанных тормозах.</p> <p>15. Кинематические схемы одно-, двух-, трёх-ступенчатых редукторов.</p>
уметь	<ul style="list-style-type: none"> • оформлять графическую и текстовую конструкторскую документацию в полном соответствии с требованиями ЕСКД; • использовать компьютерные программы для расчета и проектирования узлов и деталей машин 	<p>Примерные практические задания для курсового проекта</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. расчет сил в зацеплении; 2. расчет геометрических параметров зубчатого зацепления.
владеть	<ul style="list-style-type: none"> • навыками работы со средствами автоматизированного проектирования 	<p>Практические задания для выполнения курсового проекта:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. проектирование цилиндрического зубчатого редуктора 2. проектирование гибкой фрикционной передачи 3. проектирование корпуса редуктора 4. проектирование крышек подшипников

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Итоговая аттестация по дисциплине «Детали машин» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена, зачета и защиты курсового проекта.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

При сдаче экзамена:

– на оценку **«отлично»** – обучающийся показывает высокий уровень сформированности компетенций, то есть должен показать высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«хорошо»** – обучающийся показывает средний уровень сформированности компетенций, то есть должен показать знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку **«удовлетворительно»** – обучающийся показывает пороговый уровень сформированности компетенций, то есть должен показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** – результат обучения не достигнут, обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Курсовой проект выполняется под руководством преподавателя, в процессе ее написания обучающийся развивает навыки к научной работе, закрепляя и одновременно расширяя знания, полученные при изучении курса «Детали машин». При выполнении курсового проекта обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и другими литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.

В процессе написания курсового проекта обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения.

Показатели и критерии оценивания курсового проекта:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания не только на уровне воспроизведения и объяснения

информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – задание преподавателя выполнено частично, в процессе защиты работы обучающийся допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

– на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – задание преподавателя выполнено частично, обучающийся не может воспроизвести и объяснить содержание, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

Примерные вопросы к защите курсового проекта:

1. Что такое механизм?
2. Что такое звено ?
3. Входное звено?
4. Выходное звено?
5. Деталь?
6. Сборочная единица?
7. Статическая нагрузка?
8. Динамическая нагрузка?
9. Номинальная нагрузка?
10. Расчетная нагрузка?

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Горбатьюк С.М. Конструирование машин и оборудования металлургических производств. Основы трехмерного автоматизированного конструирования деталей и узлов машин с использованием программы Autodesk Inventor. Часть 1. Проектирование деталей. [Электронный ресурс] / С.М. Горбатьюк, А.В. Каменев. — Электрон. дан. — М. : МИСИС, 2008. — 54 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2076> — Загл. с экрана.
2. Горбатьюк С.М. Конструирование машин и оборудования металлургических производств. Основы трехмерного автоматизированного конструирования деталей и узлов машин с помощью программы Autodesk Inventor. Ч. 2. Проектирование сборочных единиц и анимация деталей и сборок. [Электронный ресурс] / С.М. Горбатьюк, А.В. Каменев, Л.М. Глухов. — Электрон. дан. — М. : МИСИС, 2010. — 40 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2077> — Загл. с экрана.
3. Елагина О. Ю. Технологические методы повышения износостойкости деталей машин [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. Ю. Елагина. - М.: Университетская

б) Дополнительная литература:

1. Пшенов Е.А. Детали машин [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инжен. ин-т; сост. Е.А. Пшенов. – Новосибирск, 2010. – 91 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=516500>

в) Методические указания:

1. Кадошников, В.И. Журнал для лабораторных и практических работ по дисциплинам «Прикладная механика», «Механика», «Детали машин» для студентов всех специальностей всех форм обучения [Текст]: / В.И. Кадошников, И.Д. Кадошникова, И.А. Савельева и др. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010.- 18с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Государственная публичная научно-техническая библиотека России [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.gpntb.ru>, свободный. — Загл. с экрана. — Яз. рус., англ.
2. Студенческая библиотека [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.libstudents.ru>, свободный. — Загл. с экрана. — Яз. рус., англ.
3. Библиотека ФГБОУ ВПО «МГТУ» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.magtu.ru/>, свободный. — Загл. с экрана. — Яз. рус.
4. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс] / Центр информ. технологий РГБ ; ред. Власенко Т.В. ; Web-мастер Козлова Н.В. — Электрон. дан. — М.: Рос. гос. б-ка, 1997— . — Режим доступа: <http://www.rsl.ru>, свободный. — Загл. с экрана. — Яз. рус., англ.
5. Лицензионное программное обеспечение «Microsoft office»;
6. Лицензионное программное обеспечение «КОМПАС 3D»

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Университетская информационная система РОССИЯ	https://uisrussia.msu.ru
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	http://webofscience.com

Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	http://scopus.com
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

1. Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционные аудитории, ауд. 305. 325

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

2. Компьютерный класс, ауд. 323

Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

3. Лаборатория механических испытаний 029,031

1. Машины универсальные испытательные на растяжение, сжатие, скручивание.

2. Мерительный инструмент.

3. Приборы для измерения твердости по методам Бринелля и Роквелла.

4. Микротвердомер.

5. Печи термические.

4. Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки

Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета