

Учреждение образования  
«Белорусский государственный технологический университет»

Контрольный экземпляр

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе БГТУ

 С.А.Касперович

«26» 06 2015 г.

Регистрационный № УД- 23 /уч.

**Детали машин**

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности  
1-36 06 01 Полиграфическое оборудование и системы обработки  
информации

2015

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-36 06 02-2013 введенного в действие постановлением Министерством образования Республики Беларусь от 30.08.2013 г. №88и учебного плана учреждения высшего образования специальности 1-36 06 01 Полиграфическое оборудование и системы обработки информации

**СОСТАВИТЕЛИ:**

Блохин Алексей Владимирович, старший преподаватель кафедры деталей машин и подъемно-транспортных устройств учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет», кандидат технических наук;

Осоко Сергей Анатольевич, ассистент кафедры деталей машин и подъемно-транспортных устройств учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет».

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Основин Виктор Николаевич, заведующий кафедрой механики материалов и деталей машин учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», кандидат технических наук, доцент;

Спиглазов Александр Владимирович, заведующий кафедрой механики материалов и конструкций учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет», к.т.н., доцент

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой деталей машин и подъемно-транспортных устройств учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет» (протокол № 9 от 08.05.2015 г.);

Методической комиссией факультета издательского дела и полиграфии учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет»

(протокол № 8 от 29.05.2015 г.)

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### Актуальность изучения учебной дисциплины

Курс «Детали машин» включает общие сведения и расчет наиболее распространенных деталей и их соединений, являющихся общими для машин большинства отраслей машиностроения. Владение этими вопросами необходимо для формирования инженеров-электромехаников полиграфических производств как специалистов способных решать вопросы, связанные с проектированием и эксплуатацией современного технологического оборудования.

Программа разработана в соответствии с требованиями образовательного стандарта специальности 1–36 06 01 – Полиграфическое оборудование и системы обработки информации.

### Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины «Детали машин» является формирование инженерных знаний и навыков по расчету и конструированию деталей, узлов и приводов общемашиностроительного назначения, обеспечивающих теоретическую и практическую базу для конструкторской подготовки студентов

Задачи дисциплины:

изучение конструкций, типажа, материалов и способов изготовления деталей машин общего назначения;

изучение взаимодействия деталей и физических процессов, сопутствующих их работе, с учетом сопротивления воздействию эксплуатационных факторов, видов и характера разрушения деталей и определение критериев их работоспособности и расчета;

изучение инженерных методов расчета деталей и узлов машин, обеспечивающих требуемую их надежность;

усвоение навыков конструирования деталей и узлов машин как основы для последующего изучения дисциплин специального цикла;

изучение методов автоматизированного проектирования и конструирования с помощью машинной графики.

Место дисциплины в учебном процессе – завершение общетехнической и общеинженерной подготовки студентов.

### Требования к освоению учебной дисциплины

В соответствии образовательным стандартом студенты, завершившие изучение данной дисциплины, должны

**знать:**

– конструкции, типаж, материалы и способы изготовления деталей полиграфических машин;

– взаимодействие деталей физических процессов, сопутствующих их работе, с учетом сопротивления воздействию эксплуатационных факто-

ров, видов и характера разрушения деталей и определение критериев их работоспособности и расчета;

- инженерные методы расчета деталей и узлов машин, обеспечивающих требуемую их надежность;
- навыки конструирования деталей и узлов полиграфических машин как основы для последующего изучения дисциплин специального цикла;
- методы автоматизированного проектирования и конструирования с помощью машинной графики.

**уметь:**

- использовать полученные навыки при изучении специальных дисциплин, а также на стыках других общеинженерных дисциплин;
- проявлять самостоятельность, инициативу и творческий подход к поставленным задачам и принятию инженерных решений при проектировании и расчете механизмов;
- владеть навыками машиностроительного черчения, свободно читать и выполнять чертежи любой сложности;
- выбирать наиболее рациональные варианты передачи и приводов полиграфических машин;
- рационально руководствоваться и выбирать показатели: КПД, габаритные размеры, масса, точность и плавность работы, виброактивность;
- выполнять расчеты и разрабатывать техническую документацию для реализации заданных схем механизмов, учитывая требования, предъявляемые к прочности и точности, работоспособности, технологичности, эксплуатационным расходам полиграфической техники.

**владеть:**

- методиками расчета деталей и узлов деталей машин общего назначения;
- навыками пользования нормативной документацией и справочной литературой;
- навыками машиностроительного черчения, свободно читать и выполнять чертежи любой сложности

Изучение дисциплины «Детали машин» способствует развитию у студентов следующих компетенций:

**академических:**

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.
- АК-3. Владеть исследовательскими навыками.
- АК-4. Уметь работать самостоятельно.
- АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).
- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

- АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.
- АК-8. Владеть навыками устной и письменной коммуникации.
- АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

**социально-личностные:**

- СЛК-1. Владеть качествами гражданственности.
- СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.
- СЛК-3. Владеть способностью к межличностным коммуникациям.
- СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.
- СЛК-6. Уметь работать в команде.

**профессиональных:**

- ПК-1. Участвовать в разработке производственных и технологических процессов.
- ПК-3. Осуществлять запуск в эксплуатацию и обслуживание любого полиграфического оборудования и систем обработки текстовой и изобразительной информации, выполнять необходимые для этого диагностические, наладочные и ремонтные работы.
- ПК-13. Профессионально эксплуатировать современное оборудование и приборы.
- ПК-14. На научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности.
- ПК-16. Находить оптимальные проектные решения модернизации полиграфического оборудования.
- ПК-22. Заниматься аналитической и научно-исследовательской деятельностью в области полиграфического производства и систем обработки полиграфической информации.
- ПК-25. Работать с научной, нормативно-справочной и специальной литературой.
- ПК-27. Развивать научные методы совершенствования полиграфического оборудования и систем обработки полиграфической информации.
- ПК-35. Взаимодействовать со специалистами смежных профилей.

**Структура содержания учебной дисциплины**

На изучение дисциплины отводится всего 142 часа. Распределение по видам занятий следующее: аудиторных (всего) 72 часов. Из них: лекций – 36 часа, практических занятий – 36 часов, лабораторных занятий – 18 часов. Курсовое проектирование – 40 часов. На самостоятельную работу студентов отводится 50 часов.

Распределение по семестрам. 6 семестр: лекции – 36 ч., практические занятия – 18 ч., лабораторные занятия – 18 ч., экзамен; 7 семестр: курсовой проект.

Форма получения высшего образования – дневная.

Для успешного освоения дисциплины студентам необходимы знания по высшей математике, физике, инженерной графике, механике материалов, теоретической механике.

## **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

### **1 Общие понятия о деталях машин. Основные требования к машинам, узлам и деталям.**

1.1. Предмет курса «Детали машин», его место и значение для подготовки инженеров-электромехаников.

1.2. Детали машин и их классификация. Требования, предъявляемые к машинам. Критерии работоспособности и надежности деталей машин. Пути повышения надежности.

1.3. Конструкционные материалы: черные, цветные металлы и их сплавы. Пластмассы. Термическая обработка деталей.

### **2 Механические передачи**

2.1. Назначение и роль передач в механизмах и машинах. Классификация механических передач. Передачи трением (с непосредственным контактом и с гибкой связью) и зацеплением. Основные кинематические и энергетические соотношения для передач вращательного движения.

2.2. Зубчатые передачи. Основные понятия о зубчатых передачах и основные определения. Классификация зубчатых передач. Области применения. Силы в зацеплении. Расчет зубчатых цилиндрических передач на контактную прочность и усталостный изгиб. Определение допускаемых напряжений. Материалы и конструкции зубчатых колес.

2.3. Конические зубчатые передачи. Геометрические и кинематические параметры. Силы в зацеплении с прямыми зубьями. Особенности расчетов на контактную прочность и усталостный изгиб.

2.4. Планетарные зубчатые передачи. Область применения и классификация. Кинематика и геометрические параметры передачи. Проверка условий соосности, соседства и сборки. Силы в зацеплении и КПД передачи, особенности ее расчета.

2.5. Червячные передачи. Область применения. Классификация. Передачи с глобоидным и цилиндрическим червяками. Кинематика и геометрические параметры червячных передач. Критерии работоспособности. Силы в зацеплении. Расчет зубьев червячного колеса на контактную прочность и изгиб. КПД червячной передачи. Тепловой расчет.

2.6. Цепные передачи. Общие сведения и классификация приводных цепей. Основные геометрические параметры. Кинематические и силовые за-

висимости. КПД. Динамические нагрузки. Нагрузки на валы. Смазка и особенности эксплуатации цепных передач.

2.7. Фрикционные передачи. Принцип работы. Общие сведения. Область применения. Геометрическое и упругое скольжение, буксование, кинематические и силовые зависимости. КПД. Расчет передач на прочность. Бесступенчатые передачи-вариаторы. Конструктивные схемы вариаторов.

2.8. Ременные передачи. Общие сведения и основные характеристики. Область применения. Классификация. Материалы ремней. Силы и напряжения в ремнях. Формула Эйлера. КПД. Нагрузка на валы. Кривые скольжения, их использование в расчетах тяговой способности передачи. Конструкции шкивов.

2.9. Передача винт-гайка. Назначение. Конструкции. Материалы. Расчет передачи на прочность, износостойкость, устойчивость. Влияние различных параметров на массогабаритные показатели. Использование принципов конструирования.

### **3. Валы, подшипники и муфты.**

3.1. Валы и оси. Классификация. Материалы валов и осей. Конструктивные формы валов и осей. Коленчатые и гибкие валы. Проектный и проверочный расчет валов и осей.

3.2. Подшипники. Опоры, их виды, характеристика. Подшипники скольжения. Общие сведения. Конструкции подшипников скольжения. Подшипниковые материалы. Виды трения. Расчет подшипников скольжения. Подшипники качения, их характеристики, область применения. Классификация и конструкция. Система обозначений. Виды повреждения и критерии расчета. Расчет подшипников качения по динамической и статической грузоподъемности.

3.3. Муфты. Классификация. Соединительные муфты: неподвижные, подвижные (жесткие, упругие). Сцепные муфты: управляемые и самоуправляемые.

### **4. Соединения.**

4.1. Понятие о соединениях деталей машин, классификация. Резьбовые соединения. Классификация резьбовых соединений. Геометрические параметры резьб. Конструкции и материалы резьбовых деталей. Стопорение деталей от самоотвинчивания. Взаимодействие между витками резьбы.

4.2. Штифтовые, шпоночные и шлицевые соединения. Назначение и классификация. Область применения. Расчет штифтовых, шпоночных и шлицевых соединений на прочность.

4.3. Сварные, клеевые и заклепочные соединения. Область применения, классификация сварных соединений. Конструкция сварных соединений и их расчет. Заклепочные соединения. Классификация, конструкция, технология

производства и область применения заклепочных соединений. Расчет заклепочных соединений. Клеевые соединения, область применения, расчет.

## **5. Основные понятия о нормировании точности деталей машин.**

5.1. Понятие о размерных параметрах. Нормирование линейных и угловых размеров, отклонений формы и расположения поверхностей. Понятие о шероховатости поверхностей. Обозначение норм точности на чертежах.

### **Курсовой проект**

#### **1.1. Цели и задачи курсового проектирования.**

Целью выполнения курсового проекта является приобретение первых инженерных навыков по расчету и конструированию узлов и отдельных деталей машин на основе ранее полученных теоретических знаний по общеобразовательным и общетехническим дисциплинам на примере типовых механизмов.

Основными задачами курсового проекта являются:

- ознакомление с научно-технической литературой по теме курсового проекта;
- изучение известных аналогичных машин и механизмов с анализом их достоинств и недостатков;
- выбор оптимального варианта конструкции с учетом требований технического задания;
- выбор материала и выполнение необходимых проектных и проверочных расчетов с целью обеспечения технических характеристик проектируемого объекта;
- выбор и обоснование необходимой точности изготовления деталей и узлов, шероховатости поверхностей, допусков и посадок размеров, форм и расположения;
- выполнение графической части КП в соответствии с требованиями ЕСКД.

#### **1.2. Перечень тем курсовых проектов**

Тематика курсовых проектов:

1. Привод ленточного конвейера.
2. Привод продольного цепного конвейера.
3. Привод поперечного цепного конвейера.
4. Привод пластинчатого конвейера.
5. Привод подвесного конвейера.
6. Привод скребкового конвейера.
7. Привод винтового конвейера.
8. Привод роликового конвейера.
9. Привод сушильного барабана.
10. Привод механизма подачи.
11. Привод механизма поворота.

12. Привод механизма подъема.
13. Привод механизма резания.
14. Привод подающих вальцов.
15. Привод дозатора.
16. Привод смесителя.
17. Привод центрифуги.
18. Привод мешалки.
19. Привод экструдера.
20. Привод механизма манипулятора.
21. Привод к шнекам-смесителям.
22. Привод винтового толкателя.
23. Привод механизма смыкания плит.
24. Привод тарельчатого питателя.
25. Привод ротора резиносмесителя.
26. Привод гильотенных ножниц.
27. Привод механизма передвижения.
28. Привод двухшнекового смесителя.
29. Привод элеватора.

**1.3. Количество часов – 40 часов.**

**1.4. Объем курсового проекта.**

Курсовой проект состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части. Примерный перечень разделов расчетно-пояснительной записки подлежащих проработке при выполнении курсового проекта:

1. Краткое описание работы привода.
2. Выбор электродвигателя, кинематический, силовой и энергетические расчеты привода.
3. Расчет открытых передач (по согласованию с руководителем).
4. Расчет закрытых передач.
5. Расчет передач на ЭВМ (по согласованию с руководителем) и обоснование выбора оптимального варианта.
6. Выбор конструкций корпусных деталей и их расчет.
7. Выбор конструкции и ориентировочный расчет валов.
8. Выбор, обоснование и проверочный расчет муфты.
9. Выбор подшипников и эскизная компоновка редуктора.
10. Проверочные расчеты валов, подшипников, шпоночных соединений.
11. Выбор способа смазки, контроля и смазочных материалов для передач и подшипников.
12. Выбор и обоснование посадок для всех сопряжений привода и норм точности для размеров, отклонений формы, расположения и шероховатости поверхностей отдельных деталей.

Графическая часть курсового проекта:

1. Сборочный чертеж редуктора;
2. Чертежи 2-3 деталей редуктора (по согласованию с руководителем).

### **1.5. Понедельный график выполнения:**

1-4 недели - выполнение расчетов: кинематический и силовой расчет привода; проектный и проверочный расчет передач привода; проектный расчет валов; выбор подшипников;

5-8 недели – выполнение компоновки редуктора и проверочных расчетов валов, подшипников и шпонок;

9-10 недели – выполнение сборочного чертежа редуктора, разработка мероприятий по смазке передач редуктора и подшипников, составление спецификации сборочного чертежа;

11-12 недели – выполнение рабочих чертежей 2-3 сопряженных деталей редуктора;

13-14 недели – оформление пояснительной записки;

15-16 недели – подготовка к защите и защита проекта.

### УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов			Управляемая самост. работа студента	Материальное обеспечение занятия (наглядные, метод. пособия и др.)	Литература	Форма контроля знаний
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	<b>Общие понятия о деталях машин. Основные требования к машинам, узлами деталей.</b>	2	-	-				
1.1.	<b>1 л/к.</b> 1. Предмет курса «Детали машин», его место и значение для подготовки инженеров-электромехаников. 2. Детали машин и их классификация. Требования, предъявляемые к машинам. Критерии работоспособности и надежности деталей машин. Пути повышения надежности. 3. Конструкционные материалы: черные, цветные металлы и их сплавы. Пластмассы. Термическая обработка деталей.	2	-			Компьютерная презентация.	[1, 2, 6]	Экзамен.

2.	<b>Механические передачи.</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	–				
2.1.	<b>2 л/к.</b> 1. Назначение и роль передач в механизмах и машинах. Классификация механических передач. 2. Передачи трением (с непосредственным контактом и с гибкой связью) и зацеплением. 3. Основные кинематические и энергетические соотношения для передач вращательного движения.	2				Компьютерная презентация	[1, 2, 6]	Опрос на лаб. работах. Практическое занятие. Экзамен.
1.1	<b>ПЗ</b> Кинематический и силовой расчет привода. 1. Определение общего КПД привода. 2. Определение требуемой мощности привода. 3. Определение передаточных чисел передач привода. 4. Определение мощности на валах привода. 5. Определение частоты вращения валов привода. 6. Определение угловой скорости валов привода. 7. Определение крутящего момента на валах привода.		2			Плакаты.	[5,6]	Опрос на практ. занятии. Экзамен.
3.	<b>Зубчатые передачи.</b>	<b>6</b>	-		<b>1,5</b>			
3.1.	<b>3 л/к.</b> 1. Основные понятия о зубчатых передачах и основные определения. 2. Классификация зубчатых передач. Области применения. 3. Силы в зацеплении. 4. Расчет зубчатых цилиндрических передач на контактную прочность и усталостный изгиб. 5. Определение допускаемых напряжений.	2	-		1	Компьютерная презентация. Поясняющие схемы в печатном виде	[1, 2, 5, 6]	Опрос на лабораторных работах и практическом занятии. Экзамен.

	6. Материалы и конструкции зубчатых колес.							
3.2	<b>ПЗ</b> Расчет зубчатых цилиндрических передач. 1. Освоить методику определения допускаемых напряжений. 2. Освоить методику выполнения проектного расчета закрытых цилиндрических косозубых передач. 3. Освоить методику выполнения проверочного расчета закрытых цилиндрических косозубых передач. 4. Определить размеры зубчатых колес. 5. Определить силы действующие в зубчатом зацеплении.		2			Плакаты.	[5, 6]	Самостоятельная работа.
3.3	<b>ЛР</b> Изучение конструкции двухступенчатого цилиндрического редуктора и определение параметров зацепления. 1. Изучить конструкцию двухступенчатого редуктора. Ознакомится с основными составляющими редукторов, их назначением. 2. Определить основные кинематические и геометрические параметры колес и зацепления.			2		Двухступенчатый цилиндрический редуктор, штангенинструмент.	[1,2,8]	Защита лабораторной работы.
3.4.	<b>4 л/к</b> 1. Конические зубчатые передачи. 2. Геометрические и кинематические параметры. 3. Силы в зацеплении с прямыми зубьями. 4. Особенности расчетов на контактную прочность и усталостный изгиб.	2	-		0,5	Компьютерная презентация. Поясняющие схемы в печатном виде	[1, 2, 5, 6]	Опрос на лабораторных работах и практическом занятии. Экзамен.

3.5.	<b>ПЗ</b> Расчет закрытых зубчатых конических прямозубых передач. 1. Освоить методику определения допускаемых напряжений. 2. Освоить методику выполнения проектного расчета закрытой конической прямозубой передачи. 3. Освоить методику выполнения проверочного расчета закрытой конической прямозубой передачи. 4. Определить размеры зубчатых колес. 5. Определить силы, действующие в зубчатом зацеплении.		2			Плакаты.	[5, 6]	Самостоятельная работа.
3.6.	<b>ЛР</b> Изучение конструкции одноступенчатого конического редуктора и определение параметров зацепления. 1. Изучить конструкцию одноступенчатого конического редуктора. Ознакомится с основными составляющими редуктора, их назначением. 2. Определить основные кинематические и геометрические параметры колес и зацепления.			2		Одноступенчатый конический редуктор, штангенинструмент.	[1,2,8]	Защита лабораторной работы.
3.7.	<b>5 л/к.</b> 1. Планетарные зубчатые передачи. Область применения и классификация. 2. Кинематика и геометрические параметры передачи. 3. Проверка условий соосности, соседства и сборки. 4. Силы в зацеплении и КПД передачи, особенности ее расчета.	2	-		2	Компьютерная презентация	[1-15]	Опрос на лабораторных работах. Экзамен.

3.8.	<b>ЛР</b> Изучение конструкции планетарного редуктора и определение КПД. 1. Изучить конструкцию планетарного редуктора. Ознакомится с основными составляющими редуктора, их назначением. 2. Определить основные кинематические параметры. 3. Зависимость КПД от частоты вращения, крутящего момента и конструкции редуктора.			2	2	Установка ДП-5К.	[1,2,8]	Защита лабораторной работы.
4.	<b>Червячные передачи.</b>	2	-		0,5			
4.1.	<b>6 л/к.</b> 1. Область применения. Классификация. 2. Передачи с глобоидным и цилиндрическим червяками. 3. Кинематика и геометрические параметры червячных передач. 4. Критерии работоспособности. 5. Силы в зацеплении. Расчет зубьев червячного колеса на контактную прочность и изгиб. 6. КПД червячной передачи. Тепловой расчет.	2	-		0,5	Компьютерная презентация. Поясняющие схемы в печатном виде	[1-15]	Опрос на лабораторных работах и практическом занятии. Экзамен.
4.2.	<b>ПЗ</b> Расчет передачи червячного редуктора с цилиндрическим червяком. 1. Освоить методику определения допускаемых напряжений. 2. Освоить методику выполнения проектного расчета закрытой червячной передачи с цилиндрическим чер-		2			Плакаты.	[5, 6]	Самостоятельная работа.

	<p>вяком.</p> <p>3. Освоить методику выполнения проверочного расчета закрытой червячной передачи с цилиндрическим червяком</p> <p>4. Определить размеры червяка и колеса.</p> <p>5. Определить силы, действующие в червячном зацеплении.</p>							
4.3.	<p><b>ЛР</b></p> <p>Изучение конструкции одноступенчатого червячного редуктора, определение параметров зацепления и КПД.</p> <p>1. Изучить конструкцию одноступенчатого червячного редуктора. Ознакомится с основными составляющими редуктора, их назначением.</p> <p>2. Определить основные кинематические и геометрические параметры червяка, колеса и зацепления.</p> <p>3. Зависимость КПД от частоты вращения, крутящего момента, геометрических параметров, пятна контакта.</p>			2		Одноступенчатый червячный редуктор, штангенциркуль, установка ДП-4К.	[1,2,8]	Защита лабораторной работы.
5.	<b>Цепные передачи.</b>	2	-					
5.1.	<p><b>7 л/к.</b></p> <p>1. Общие сведения и классификация приводных цепей.</p> <p>2. Конструкции звездочек. Основные геометрические параметры.</p> <p>3. Кинематические и силовые зависимости. КПД.</p> <p>4. Динамические нагрузки. Нагрузки на валы.</p> <p>5. Смазка и особенности эксплуатации цепных передач.</p>	2	-			Компьютерная презентация.	[1-5], [8-12]	Опрос на практическом занятии. Экзамен.
5.2.	<p><b>ПЗ</b></p> <p>Расчет цепной передачи роликковой цепью.</p>		2			Плакаты.	[5, 6]	Самостоятельная

	<p>1. Освоить методику определения допустимого давления в шарнире цепи.</p> <p>2. Освоить методику выполнения проектного расчета закрытой цепной передачи роликовой цепью.</p> <p>3. Освоить методику выполнения проверочных расчетов цепной передачи роликовой цепью.</p> <p>4. Определить размеры звездочек.</p> <p>5. Определить силы, действующие на валы.</p>							работа.
6.	<b>Фрикционные передачи и вариаторы.</b>	2	-					
6.1.	<p><b>8 л/к.</b></p> <p>1. Принцип работы. Общие сведения.</p> <p>2. Область применения.</p> <p>3. Геометрическое и упругое скольжение, буксование, кинематические и силовые зависимости. КПД.</p> <p>4. Расчет передач на прочность.</p> <p>5. Бесступенчатые передачи-вариаторы.</p> <p>6. Конструктивные схемы вариаторов.</p>	2	-			Компьютерная презентация.	[1-5], [8-12]	Экзамен.
6.2.	<p><b>ЛР</b></p> <p>Изучение конструкции цепного вариатора.</p> <p>1. Изучить конструкцию цепного вариатора. Ознакомиться с основными составляющими вариатора, их назначением.</p> <p>2. Определить основные кинематические и геометрические параметры вариатора.</p> <p>3. Зависимость КПД от частоты вращения, крутящего момента, геометрических параметров, пятна контакта.</p>			2		Цепной вариатор, штангенциркуль.	[1,2,8]	Защита лабораторной работы.

7.	<b>Ременные передачи.</b>	2	2					
7.1.	<b>9 л/к.</b> 1. Общие сведения и основные характеристики. Область применения. 2. Классификация. Материалы ремней. 3. Силы и напряжения в ремнях. 4. Формула Эйлера. КПД. 5. Нагрузка на валы. 6. Кривые скольжения, их использование в расчетах тяговой способности передачи. 7. Конструкции шкивов.	2	–			Компьютерная презентация.	[1, 2, 5]	Опрос на практическом занятии. Экзамен.
7.2.	<b>ПЗ</b> Расчет ременной передачи клиновым ремнем. 1. Освоить методику выполнения проектного расчета ременной передачи клиновым ремнем. 2. Освоить методику выполнения проверочного расчета ременной передачи клиновым ремнем. 4. Определить размеры шкивов. 5. Определить силы, действующие на валы.		2			Плакаты.	[1, 2, 5]	Самостоятельная работа.
8.	<b>Передача винт-гайка.</b>	2	–	–				
8.1.	<b>10 л/к</b> 1. Назначение. Конструкции. Материалы. 2. Расчет передачи на прочность, износостойкость, устойчивость. 3. Влияние различных параметров на массогабаритные показатели. 4. Использование принципов конструирования.	2	–	–		Компьютерная презентация.	[1, 2]	Экзамен.

9.	<b>Валы и оси.</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>				
9.1.	<b>11 л/к.</b> 1. Классификация. 2. Материалы валов и осей. 3. Конструктивные формы валов и осей. Коленчатые и гибкие валы. 4. Проектный и проверочный расчет валов и осей.	2	–	–		Компьютерная презентация.	[1, 2, 5, 6]	Опрос на лабораторных работах. Экзамен.
9.2.	<b>ЛР</b> Проверочный расчет валов. 1. Изучить конструкцию ступенчатого вала. 2. Изучить методику определения диаметров участков вала. 3. Изучить методику выполнения проверочного расчета на усталостную прочность.			2		Цилиндрический, конический, червячный редукторы, штангенинструмент.	[1,2,8]	Защита лабораторной работы.
9.3.	<b>ПЗ</b> Расчет валов. 1. Освоить методику проектного расчета ступенчатых валов. 2. Освоить методику построения расчетной схемы и определения опасного сечения вала. 3. Освоить методику выполнения проверочных расчетов валов.		2			Плакаты.	[5, 6]	Самостоятельная работа.
10.	<b>Подшипники.</b>	<b>2</b>	<b>–</b>	<b>2</b>				
10.1.	<b>12 л/к.</b> 1. Опоры, их виды, характеристика. 2. Подшипники скольжения. Общие сведения. 3. Конструкции подшипников скольжения.	2	–	–		Компьютерная презентация.	[1, 2, 5, 6]	Опрос на лабораторных работах и прак-

	4. Подшипниковые материалы. 5. Виды трения. 6. Расчет подшипников скольжения. 7. Подшипники качения, их характеристики, область применения. 8. Классификация и конструкция. 9. Система обозначений. 10. Виды повреждения и критерии расчета. 11. Расчет подшипников качения по динамической и статической грузоподъемности.							тическом занятии. Экзамен.
10.2.	<b>ЛР</b> Проверочный расчет подшипников качения. 1. Изучить конструкцию роликовых и шариковых подшипников. 2. Определить размеры и грузоподъемность подшипников. 3. Изучить методику выполнения проверочного расчета на динамическую грузоподъемность.	–	–	2		Цилиндрический, конический, червячный редукторы, штангенинструмент.	[1,2,8]	Защита лабораторной работы.
11.	<b>Муфты.</b>	<b>2</b>	–	–				
11.1.	<b>13 л/к.</b> 1. Классификация. 2. Соединительные муфты: неподвижные, подвижные (жесткие, упругие). 3. Сцепные муфты: управляемые и самоуправляемые.	2	–	–		Компьютерная презентация.	[1, 2, 5]	Экзамен.
12.	<b>Соединения.</b>	<b>2</b>	–	<b>4</b>				
12.1.	<b>14 л/к.</b> 1. Понятие о соединениях деталей машин, классифика-	2	–	–		Компьютерная пре-	[1-13]	Опрос на лаборатор-

	<p>ция.</p> <p>2. Резьбовые соединения. Классификация резьбовых соединений.</p> <p>3. Геометрические параметры резьб.</p> <p>4. Конструкции и материалы резьбовых деталей.</p> <p>5. Стопорение деталей от самоотвинчивания. Взаимодействие между витками резьбы.</p>					зентация.		ных работах. Экзамен.
12.2.	<p><b>ЛР</b></p> <p>Исследование затянутого болтового соединения, нагруженного внешней силой, которая раскрывает стык деталей.</p> <p>1. Изучить виды резьб.</p> <p>2. Изучить методику расчета резьбового соединения нагруженного внешней силой.</p> <p>3. Экспериментально определить силу, которую воспринимает болт после затяжки и приложения внешней силы к соединению.</p>			2		Лабораторная установка, штангенциркуль.	[1,2,8]	Защита лабораторной работы.
12.3.	<p><b>ЛР</b></p> <p>Испытание болтового соединения, работающего на сдвиг.</p> <p>1. Изучить виды резьб.</p> <p>2. Изучить методику расчета резьбового соединения, работающего на сдвиг.</p> <p>3. Влияние коэффициентов трения в резьбе, стыке и на торце гайки, силы (момента) завинчивания на силу сдвига.</p>			2		Ручной пресс, динамометрический ключ, штангенциркуль.	[1,2,8]	Защита лабораторной работы.

13.	<b>Штифтовые, шпоночные и шлицевые соединения.</b>	2	2	–				
13.1.	<b>15 л/к.</b> 1. Назначение и классификация. 2. Область применения. 3. Расчет штифтовых, шпоночных и шлицевых соединений на прочность.	2	–	–		Компьютерная презентация.	[1, 2, 4, 5]	Экзамен.
13.2.	<b>ПЗ</b> Расчет штифтовых, шпоночных и шлицевых соединений на прочность. 1. Изучить методику выполнения проектного и проверочного расчета штифтового соединения. 2. Изучить методику выполнения проектного и проверочного расчета шпоночного соединения. 3. Изучить методику выполнения проектного и проверочного расчета шлицевого соединения.	–	2	–		Плакаты	[1, 2, 4, 5]	Самостоятельная работа.
14	<b>Сварные соединения. Понятия о клеевых и заклепочных соединениях.</b>	4	2	–				
14.1	<b>16-17 л/к.</b> 1. Область применения, классификация сварных соединений. 2. Конструкция сварных соединений и их расчет. 3. Заклепочные соединения. Классификация, конструкция, технология производства и область применения заклепочных соединений. 4. Расчет заклепочных соединений. 5. Клеевые соединения, область применения, расчет.	4	–	–		Компьютерная презентация.	[1, 2, 4, 5]	Экзамен.

14.2.	<b>ПЗ</b> Расчет сварных соединений. 1. Изучить типы сварных соединений. 2. Изучить виды сварных швов. 3. Ознакомить с методикой выполнения проектного и проверочного расчета стыкового и нахлесточного сварного соединения.	–	2	–		Плакаты	[1, 2, 4, 5]	Самостоятельная работа.
15.	<b>Основные понятия о нормировании точности деталей машин.</b>	2	-					
15.1.	<b>18 л/к.</b> 1. Понятие о размерных параметрах. Нормирование линейных и угловых размеров, отклонений формы и расположения поверхностей. 2. Понятие о шероховатости поверхностей. 3. Обозначение норм точности на чертежах.	2	-			Компьютерная презентация.	[10, 12]	Экзамен.
16.	<b>Выполнение курсового проекта.</b>				<b>40</b>		[3, 6, 7, 11–13]	Защита проекта

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Перечень лабораторных работ

1	Техника безопасности. Изучение конструкции двухступенчатого цилиндрического редуктора и определение параметров зацепления.
2	Изучение конструкции одноступенчатого конического редуктора и определение параметров зацепления.
3	Изучение конструкции червячного редуктора, определение параметров зацепления и КПД.
4	Изучение конструкции планетарного редуктора и определение его КПД.
5	Расчет валов.
6	Выбор и расчет подшипников качения.
7	Исследование затянутого болтового соединения, нагруженного внешней силой, раскрывающей стык деталей.
8	Испытание резьбового (болтового) соединения работающего на сдвиг.

### Перечень практических занятий

1	Кинематический и силовой расчет привода.
2	Расчет зубчатых цилиндрических передач.
3	Расчет зубчатых конических передач.
4	Расчет червячных передач.
5	Расчет цепных передач.
6	Расчет ременных передач.
7	Расчет шпоночных, шлицевых и штифтовых соединений
8	Расчет сварных соединений.

### Примерный перечень заданий на УСП студентов

1. Разработка конструкции зубчатого колеса цилиндрической зубчатой передачи по результатам расчетов.
2. Разработка конструкции зубчатого колеса конической зубчатой передачи по результатам расчетов.
3. Разработка конструкции червячного колеса червячной передачи по результатам расчетов.

### **Рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа осуществляется под контролем преподавателей, организовывается с учетом индивидуальных особенностей студентов, обеспечивается учебными материалами и учебно-методическими пособиями.

При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие формы организации самостоятельной работы студентов:

- самостоятельное изучение теоретических вопросов с целью развития навыков работы с учебной и научной литературой;
- самостоятельную предварительную подготовку к лабораторным занятиям с записями в конспект;
- самостоятельную обработку данных измерений, сравнение с эталонными данными, формулировку окончательных неформальных выводов и рекомендаций.

### **Диагностика компетенции студентов**

К устной форме диагностики компетенций относятся:

- устный опрос;
- проведение текущих опросов по отдельным разделам дисциплины.

К письменной форме диагностики компетенций относятся:

- тесты.
- контрольные работы.
- письменные отчеты по лабораторным работам.
- письменные зачеты.

К технической форме диагностики компетенций относятся:

- электронные тесты.
- визуальные лабораторные работы.

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Литература	Кол-во экз. в библиотеке
<b>а) основная литература:</b>	
1. Осоко, С. А. Детали машин. Детали машин: учеб.-метод. пособие / С. А. Осоко, А. Ф. Дулевич. – Минск: БГТУ, 2012. – 92 с.	40
2. Осоко, С. А. Детали машин. Лабораторный практикум: учеб.-метод. пособие / С. А. Осоко, А. Ф. Дулевич. – Минск: БГТУ, 2014. – 171 с.	40
3. Иванов, М. Н. Детали машин: учеб. / М. Н. Иванов – М.: Высшая школа, 2000. – 384 с.	5
4. Гузенков, П. Г. Детали машин: учеб. / П. Г. Гузенков – М.: Машиностроение, 1986г. – 358 с.	20
5. Дулевич, А.Ф. Детали машин. Проектирование и расчет ременных передач и вариаторов: учеб.-метод. пособие / А. Ф. Дулевич, С. А. Осоко, А.Н. Никончук. – Минск: БГТУ, 2007. – 119 с.	580
6. Конструкция и методики расчета основных соединений деталей машин: учеб.-метод. пособие для студентов специальностей 1–08 01 01, 1–3601 08, 1–36 05 01, 1–36 06 01, 1–36 07 01, 1–43 01 06, 1–46 01 01, 1–46 01 02, 1–47 02 01, 1–48 01 01, 1–48 01 02, 1–48 01 04, 1–48 01 05, 1–48 02 01, 1–57 01 01, 1–57 01 03 / сост. С. А. Осоко, А. Ф. Дулевич, Ф. Ф. Царук. – Минск: БГТУ, 2004 – 75 с.	270
7. Детали машин в примерах и задачах: учеб. пособие / под общ. ред. С. Н. Ничипорчика. – 2-е изд. – Минск: Вышэйшая школа. 1981. – 432 с.	166
<b>б) дополнительная литература:</b>	
8. Детали машин и основы конструирования: учеб. пособие по курсовому проектированию для студентов инженерно-технических и химико-технологических специальностей / А. Ф. Дулевич [и др.]. – Минск: БГТУ, 2006. –219 с.	441
9. Атлас конструкций деталей и узлов механических приводов : учеб.-метод. пособие для студентов инженерно-технических и химико-технологических специальностей / А.Ф. Дулевич [и др.]. – Минск: БГТУ, 2009. – 102 с.	488
10. Детали машин. Лабораторный практикум / А. Ф. Дулевич [и др.]. –Минск: БГТУ, 2004. – 124 с.	320
11. Серый, И. С. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения: учеб. / И. С. Серый. – М.: 1987. – 367 с.	205

12. Решетов, Д. Н. Детали машин: учеб. / Д. Н. Решетов. – М.: Машиностроение, 1989. – 496 с.	2
13. Проектирование механических передач: учеб.-метод. пособие / С. А. Чернавский [и др.]. – М., Машиностроение, 1984. – 560 с.	55
14. Дунаев, П. Ф. Конструирование узлов и деталей машин: учеб. / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов.– М. Высшая школа, 1998. – 448 с.	46
15. Курмаз, Л. В. Детали машин. Проектирование: учеб.-метод. Пособие / Л. В. Курмаз, А. Т. Скойбеда. – Минск: УП «Технопринт», 2001. – 292 с.	56
16. Дунаев, П. Ф. Курсовое проектирование / Москва: Машиностроение, 2002. – 536 с.	32

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ИЗУЧАЕМОЙ  
ДИСЦИПЛИНЕ С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Проектирование полиграфического оборудования и машин	Кафедра полиграфического оборудования и систем обработки информации	<p align="center">Замечаний нет</p>  <p align="center">Зав. кафедр. ПОиСИ Шмаков М.С.</p>	

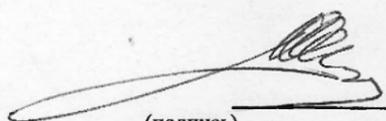
Поч

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ на 2018/2019 учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание
1.	Дополнить информационно-методическую часть следующим пунктом: «Межсессионная аттестация по учебной дисциплине проводится в форме собеседования и (или) тестирования. Весовые коэффициенты отметок по первой, второй межсессионной аттестации и экзамена составляют соответственно 0,1; 0,1; 0,8. В экзаменационную ведомость вносится отметка (округленная до ближайшего целого числа): $O_{\text{экс}} = 0,1 \times O_1 + 0,1 \times O_2 + 0,8 \times O_{\text{тек}}$ где $O_1$ и $O_2$ – соответственно результаты межсессионного контроля, $O_{\text{тек}}$ – результат полученный на экзамене»	Приказ первого проректора от 16.03.2018 № 121

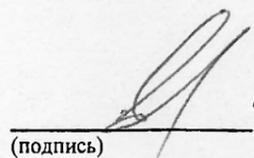
Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры материаловедения и ПТС (протокол № 12 от 18.06 2018 г.)

Заведующий кафедрой  
к.т.н., доцент  
(степень, звание)

  
(подпись) Д.В.Куис  
(И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ПИМ  
доцент

  
(подпись) Т.А.Долгова  
(И.О.Фамилия)