

Учреждение образования
«Белорусский государственный технологический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе БГТУ

 А.А. Сакович

« 27 » 04 2017 г.

Регистрационный № УД - 1184 /уч

ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности**

**1–36 07 01 – Машины и аппараты химических производств и предприятий
строительных материалов**

Учебная программа составлена на основании образовательного стандарта высшего образования ОСВО 1–36 07 01-2013 специальности 1–36 07 01 – «Машины и аппараты химических производств и предприятий строительных материалов» и учебной программы № УД – 477 /р. по деталям машин и основам конструирования, утвержденной 01.07.2011 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

М.Н. Пищов, доцент кафедры деталей машин и ПТУ учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет», кандидат технических наук

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

К.В. Сашко, доцент кафедры «Механика материалов и деталей машин» учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», кандидат технических наук;

В.А. Симанович, доцент кафедры лесных машин и технологии лесозаготовок УО «Белорусский государственный технологический университет», к.т.н.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой деталей машин и ПТУ учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет»,
(протокол № 8 от 10. 04. 2017);

Методической комиссией заочного факультета учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет»
(протокол № 7 от 27.04 2017).

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Цель и задачи преподавания и изучения учебной дисциплины

Цель изучения дисциплины – подготовить современного мобильного специалиста, способного к освоению сложной и быстроизменяющейся техники, развить у студента широкое инженерное мышление и творческую интуицию.

Задачи дисциплины – научить будущих инженеров основам расчета и рационального проектирования машин и элементов их конструкций с обеспечением высокого уровня надежности и работоспособности, сформировать базовые компетенции.

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

«Детали машин и основы конструирования» изучается после изучения дисциплин «Начертательная геометрия, инженерная и машинная графика» (используются знания и навыки студента по выполнению эскизов деталей машин и составлению расчетных схем инженерных конструкций и механизмов); «Механика материалов и конструкций» (используется знание поведения материалов под нагрузкой); «Физика» (используется знание законов механики); «Теоретическая механика» (используются результаты изучения разделов «Статика», «Кинематика» и «Динамика»); «Материаловедение и технология конструкционных материалов» (используются знания свойств и областей применения конструкционных материалов).

1.2. Требования к уровню освоения содержания учебной дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен закрепить и развить следующие академические (АК) и профессиональные (ПК) компетенции, предусмотренные в образовательном стандарте ОСРБ 1-74 06 04 – 2007:

АК-1. Уметь применять базовые знания для решения теоретических и практических задач;

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом;

АК-4. Уметь работать самостоятельно;

АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;

АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни;

ПК-2. Анализировать и объективно оценивать достижения науки и техники в области процессов, машин и аппаратов, перспективы и направления развития;

ПК-5. Разрабатывать методы и технические средства экспериментального исследования машин, агрегатов и процессов, метрологического, программного, организационно-методического обеспечения;

ПК-8. Формулировать технические требования и составлять технические задания на разработку новых образцов техники для химических производств и предприятий стройматериалов;

ПК-9. Разрабатывать проектно-конструкторскую документацию на новое оборудование и на проекты реконструкции, ремонтную, эксплуатационную и монтажную документацию;

ПК-11. Оценивать предлагаемые технические решения по конструкции изделий путем изготовления и испытаний моделей и макетов;

ПК-15. Проводить опытно-технологические работы при освоении новых технологий, оборудования, опытно-промышленную проверку новых машин и аппаратов и средств технологического оснащения, изготовление и испытания новых машин и аппаратов, оформлять документацию и результаты опытно-промышленных работ и испытаний опытных образцов технологических машин и аппаратов.

Для приобретения профессиональных компетенций ПК-2 – ПК-15 в результате изучения дисциплины студент должен знать:

- конструкцию, материалы и способы изготовления типовых деталей машин;
- основы взаимодействия деталей, воздействие на них эксплуатационных факторов и критерии работоспособности;
- методы конструирования и расчета деталей и узлов машин по критериям жесткости, прочности, износостойкости;

уметь:

- выполнять инженерные расчеты деталей и узлов машин;
- конструировать детали, узлы и приводы общего назначения;
- разрабатывать конструкцию деталей и узлов машин, приводов на основе нормативных требований и с использованием средств машинной графики;

владеть:

- навыками составления кинематических схем и методиками расчета типовых деталей машин на прочность;
- методиками расчета механических передач, валов, соединений;
- навыками проектирования деталей и узлов машин;
- навыками разработки конструкторской документации на детали и узлы механизмов и машин с соблюдением норм и требований ЕСКД.

2. СТРУКТУРА СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательным стандартом предусмотрено для изучения дисциплин всего 192 часа, аудиторных – 48 часа. Распределение по видам занятий: лекции – 14 часов, практические занятия – 8 часов, лабораторные занятия – 4 часа. В 5 семестре 4 часа лекций, в 6 семестре 4 часа лекций, 4 часа лабораторных работ, 4 часа практических занятий, в 7 семестре 6 часов лекций, 4 часа практических занятий. Предусмотрено выполнение курсового проекта в 7 семестре. Зачет в 6-ом, экзамен в 7 семестре. Форма образования – заочная.

3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

3.1 Общие сведения

Предмет раздела «Детали машин и основы конструирования», его место и значение для подготовки инженеров-механиков.

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

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

3.2 Механические передачи

Механические передачи, их виды и краткая сравнительная характеристика. Кинематические и энергетические параметры передач.

Зубчатые передачи. Общие сведения. Классификация. Теория эвольвентного зацепления. Геометрические параметры и расчет эвольвентных прямозубых, косозубых, конических передач и передачи с зацеплением Новикова. Кинематика передач. Силы в зацеплении. Виды повреждений зубьев и основы их расчетов на выносливость по контактным и изгибным напряжениям. Материалы, термообработка и допускаемые напряжения. Конструкции зубчатых колес. Особенности расчета и проектирования планетарных и волновых передач.

Червячные передачи. Общие сведения. Классификация. Кинематика и геометрия. Силы в зацеплении. Расчет по контактным и изгибным напряжениям. Тепловой расчет червячного редуктора.

Передачи винт-гайка. Конструкции. Особенности расчета.

Цепные передачи. Общие сведения. Классификация. Кинематические и геометрические параметры. Конструкции втулочных, роликовых и зубчатых цепей. Расчет цепных передач.

Фрикционные передачи и вариаторы. Условие работоспособности и кинематика. Расчеты на прочность деталей фрикционных передач и вариаторов.

Ременные передачи. Общие сведения. Классификация. Основные типы и материалы ремней. Кинематические и геометрические параметры. Усилия и напряжения в ремне. Расчет ременных передач.

3.3 Валы и оси

Валы и оси. Классификация, конструктивные особенности. Расчеты валов на прочность, жесткость и критическую частоту вращения.

3.4 Подшипники

Опоры валов и осей. Классификация подшипников. Подшипники скольжения. Конструкции и материалы. Нагрузочная способность. Особенности расчета подшипников скольжения. Классификация и маркировка подшипников качения. Расчет подшипников качения на статическую, динамическую грузоподъемность и на долговечность.

3.5 Муфты

Муфты. Общие сведения и классификация. Практический подбор и проверочные расчеты элементов муфт.

3.6 Соединения

Соединения деталей машин. Общая характеристика и классификация соединений. Неразъемные соединения: сварные, паяные, клеевые, заклепочные, с натягом. Особенности расчета сварных соединений. Факторы, влияющие на прочность сварного шва. Расчет заклепочных соединений. Расчет посадок с натягом.

Разъемные соединения: резьбовые, шпоночные, шлицевые, профильные, штифтовые.

Резьбовые соединения, общая характеристика соединений. Основные типы резьб. Особенности нагружения и критерии работоспособности. Расчет резьбовых соединений.

Шпоночные, шлицевые, профильные и штифтовые соединения. Заклепочные, паяные и сварные соединения. Общая характеристика, критерии работоспособности и расчеты.

3.7 Расчет и конструирование изделий отрасли, определяющей специальность

Современные проблемы оптимального проектирования конструкций. Пути снижения материалоемкости и обеспечения надежности.

3.8 Курсовой проект

Тематика курсовых проектов:

1. Привод ленточного конвейера.
2. Привод продольного цепного конвейера.
3. Привод дробилки.
4. Привод подвесного конвейера.
5. Привод скребкового конвейера.
6. Привод роликового конвейера.
7. Привод сушильного барабана.
8. Привод винтового конвейера.
9. Привод механизма подачи.
10. Привод механизма поворота.
11. Привод подающих вальцов.
12. Привод дозатора литьевой машины.
13. Привод смесителя.
14. Привод центрифуги.
15. Привод мешалки.
16. Привод оборудования для переработки пластмасс.
17. Привод экструдера.
18. Привод механизма манипулятора.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

Номер раздела, темы, занятия	Наименование раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов			Материальное обеспечение занятия (наглядные, метод. пособия и др.)	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
1	2	3	4	5	6	7
		14	8	4		
4.1.	Общие понятия о деталях машин. Основные требования к машинам, узлам и деталям. Зубчатые механические передачи.	2	2	2		
4.1.1.	1 л/к. 1. Знакомство с понятиями: деталь, узел, механизм, машина 2. Критерии работоспособности 3. Назначение и роль передач в механизмах и машинах. Классификация механических передач 4. Основные понятия о зубчатых передачах и основные определения 5. Классификация зубчатых передач. Области применения. Силы в зацеплении 6. Расчет зубчатых цилиндрических передач на контактную прочность и усталостный изгиб 7. Конические зубчатые передачи 8. Геометрические и кинематические параметры 9. Силы в зацеплении с прямыми зубьями 10. Особенности расчетов на контактную прочность и усталостный изгиб 11. Цевочные передачи	2	2	2		Опрос на лабораторн. и практич. занятиях. Экзамен
4.2.	Червячные передачи. Цепные передачи.	2	2	2		
4.2.1.	2 л/к.	2	2	2	Поясняю-	Опрос на

	1. Червячные передачи. Область применения. Классификация 2. Кинематика и геометрические параметры червячных передач 3. Силы в зацеплении. Расчет зубьев червячного колеса на контактную прочность и изгиб 4. КПД червячной передачи. Тепловой расчет 5. Цепные передачи. Классификация приводных цепей 6. Конструкции звездочек. Основные геометрические параметры 7. Динамические нагрузки. Нагрузки на валы				шие схемы в печатном и электрон- ном виде	лабораторн. и практич. занятиях. Экзамен
4.3	Ременные передачи, фрикционные передачи и вариаторы	2	2	-	7	8
4.3.1.	3 л/к. 1. Ременные передачи. Общие сведения и основные характеристики. Область применения 2. Классификация. Материалы ремней 3 Силы и напряжения в ремнях 4. Фрикционные передачи и вариаторы. Общие сведения 5. Область применения 6. Вариаторы. Назначение. Конструкции. Область применения 7. Диапазон регулирования. Расчет передач на прочность	2	2	-	Поясняю- щие схемы в печатном и электрон- ном виде	Опрос на практич. занятиях. Экзамен
4.4	Валы и оси. Опоры. Муфты. Соединения	6	3	-		
4.4.1.	4 л/к. 1. Валы и оси. Классификация 2. Материалы валов и осей 3. Конструктивные формы валов и осей. Коленчатые и гибкие валы 4. Конструктивные средства повышения усталостной прочности валов и вращающихся осей 5. Подшипники качения и скольжения, их характеристики, область применения 6. Классификация и конструкция 7. Система обозначений 8. Виды повреждения и критерии расчета	2	1	-	Поясняю- щие схемы в печатном и электрон- ном виде	Экзамен

	9. Расчет подшипников качения по динамической и статической грузоподъемности					
4.4.2.	5 л/к. 1. Муфты. Классификация 2. Соединительные муфты: неподвижные, подвижные (жесткие, упругие) 3. Сцепные муфты: управляемые и самоуправляемые	2	1	-	Поясняющие схемы	Экзамен
4.4.3.	6 л/к. 1. Соединения и их классификация. Резьбовые соединения. Классификация резьбовых соединений 2. Геометрические параметры резьб 3. Конструкции и материалы резьбовых деталей 4. Стопорение деталей от самоотвинчивания 5. Расчет элементов резьбы 6. Самоторможение и КПД винтовой пары 7. Конструкции деталей, выравнивающих нагрузку по виткам 8. Условия применения	2	1	-	Поясняющие схемы в печатном и электронном виде	Экзамен
4.5.	Общие принципы конструирования.	2	1	-		Экзамен
4.5.1.	7 л/к. 1. Общие принципы конструирования 2. Принцип многовариантности. Использование стандартных элементов и конструкций 3. Материалы, термообработка, форма и способы изготовления, способы упрочнения 4. Оценка массогабаритных показателей конструкций 5. Понятие об автоматизации проектирования	2	1	-	Поясняющие схемы в печатном и электронном виде	Экзамен

5. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

5.1 Тематика практических и лабораторных занятий

5.1.1 Практические занятия

№ ПЗ	Темы и план практических занятий
1	Выбор электродвигателя, кинематический и мощностной расчет привода
2	Расчет зубчатых цилиндрических и конических передач
3	Расчет червячных передач
4	Расчет цепных передач
5	Расчет валов
6	Расчет и подбор подшипников скольжения и качения
7	Расчет болтовых соединений
8	Расчет сварных соединений

5.1.2 Лабораторные занятия

№ ЛР	Темы 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 и определение параметров зацепления и КПД
4	Определение КПД червячного редуктора
5	Определение КПД планетарного редуктора
6	Исследование кинематических и силовых зависимостей фрикционных передач
7	Исследование болтового стыка, раскрываемого внешней силой
8,9	Испытание резьбового (болтового) соединения работающего на сдвиг

5.1.3 Курсовой проект

№ п/п.	Понедельный график выполнения КП
1	1-4 недели - расчетно-пояснительная записка, включающая: Кинематический и мощностной расчет Прочностной расчет передач. Расчет валов и осей Подбор подшипников
2	5-7 недели - компоновка редуктора и 1-й лист графической части КП, включающие: Общая компоновка редуктора. Компоновка узлов редуктора. Разработка конструкции узлов редуктора и выполнение разреза по осям редуктора в виде 1-го листа графической части КП
3	8-10 недели – разработка общего вида редуктора и 2-ой лист графики КП, включающие: Уточненный выбор размерных и конструктивных параметров корпуса редуктора. Выбор схемы смазки редуктора. Выполнение графической части в виде 2-го листа графики КП
4	11-13 недели - разработка общего вида привода в 2-х проекциях и 3-й лист графической части КП, включающий: Разработка компоновочной схемы общего вида привода. Разработка общего вида привода. Оформление чертежа общего вида привода в 2-х проекциях
5	14-17 недели - детализовка в виде 3-го листа графической части КП, включающей: Выбор нестандартных (сопряженных) деталей узлов привода, их размерных параметров и допусков при изготовлении. Вычерчивание деталей редуктора и оформление 4-го листа графической части КП
№ зан.	Темы групповых аудиторных занятий
1	Выбор электродвигателя, кинематический и мощностной расчет привода – 2 час.
2	Расчет закрытых и открытых цилиндрических зубчатых передач: выбор материала, проектный и проверочный расчет – 4 час.
3	Расчет конических и червячных зубчатых передач на контактную прочность, изгиб зубьев, тепловой расчет - 4 час.
4	Расчет цепных и ременных передач: проектный и проверочный – 2 час.
5	Предварительный и проверочный расчет валов и осей – 2 час.
6	Подбор подшипников, расчет шпонок и компоновка редуктора – 2 час.
7	Конструирование корпуса редуктора, выбор системы смазки, расчет и выбор посадок – 2 час.
8	Оформление графической части и ПЗ – 2 час.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная

№ п/п	Автор. Название	К-во экземл. в библи. БГТУ
1	Иванов, М. Н. Детали машин / М.Н. Иванов, М.: Высш. шк., 1984-2000. – 383 с.	94
2	Скойбеда, А.Т., Детали машин и основы конструирования: учеб. / А.Т. Скойбеда, А.В. Кузьмин, Н.Н. Макейчик – Минск: Высшэйшая школа, 2000-2006. – 584 с.	82
3	Конструкции и методики расчета основных соединений деталей машин: учеб.-метод. пособие для студентов специальностей 1-08 01 01, 1-36 01 08, 1-36 05 01, 1-36 06 01, 1-36 07 01, 1-43 01 06, 1-46 01 02, 1-47 02 01, 1-48 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. Осоко С.А., Дулевич А.Ф., Царук Ф.Ф., Мн.: БГТУ, 2004. – 76 с.	270
4	Курмаз Л. В., Детали машин. Проектирование: учеб. пособие / Л.В. Курмаз, А.Т. Скойбеда. – Минск: УП «Технопринт», 2001-2004 г. – 410 с.	58

Дополнительная

№ п/п	Автор. Название	К-во экземл. в библи. БГТУ
1	Детали машин в примерах и задачах: учеб. пособие / Ничипорчик С.Н. [и др.]; под ред. С.Н. Ничипорчика. – 2 изд., пер. и доп. – Минск: Высшэйшая школа. 1981 г. – 432 с.	166
2	Детали машин. Лабораторный практикум по курсам «Детали машин, основы конструирования и ПТМ отрасли», «Детали машин и основы конструирования», «Прикладная механика», «Детали машин» для студентов специальностей 1-08 01 01, 1-36 01 08, 1-36 05 01, 1-36 06 01, 1-36 07 01, 1-43 01 06, 1-46 01 02, 1-47 02 01, 1-48 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 очной и заочной форм обучения сост. Дулевич А.Ф. и др. –Мн.: БГТУ, 2004. – 124 с.	222
3	Курмаз Л. В. Детали машин. Проектирование: учеб.-метод. пособие / Л. В. Курмаз, Скойбеда А. Т. Мн.: УП «Технопринт», 2001-2004 г. – 320 с.	81

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа проводится студентами поэтапно, по мере изучения теоретического материала в свободное от учебы время в соответствии с рекомендациями преподавателя. На самостоятельную работу, как правило, выносятся дополнительные по изучаемой теме вопросы, которые не требуют постоянного текущего контроля преподавателя и оцениваются при устных опросах и проведении текущей итоговой аттестации.

Для эффективного проведения самостоятельной работы студенты могут использовать рекомендуемую литературу из библиотечных фондов различных специализированных библиотек (вузовских, научно-технических, ведомственных), интернет-ресурсы специализированных сайтов (по рекомендации преподавателя), материалы конференций, семинаров и выставок, справочные материалы периодической печати и т. д.

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ

Для диагностики знаний студентов рекомендуется использовать следующие средства:

- защита отчетов по лабораторным работам;
- устный опрос на практических занятиях.

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)
<p><i>Математика і абсолютна властивість функцій математичної фізики</i></p>	<p>Кафедра машин и аппаратов химических и силикатных производств</p>	<p><i>Замість математики, зв'язати з САПР (Тема 4.5) уривки теми на зв'язках кривих і радіо-тарях.</i></p> <p><i>Зам. на кафедрі МІАХіСВ</i></p> <p><i>Вісник / Вісник 2012/18/</i></p>	