

Министерство образования Республики Беларусь
Учебно-методическое объединение вузов Республики Беларусь
по химико-технологическому образованию

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра
образования Республики Беларусь

_____ А. И. Жук
_____ 2010 г.

Регистрационный № ТД-_____ /тип.

РАСЧЕТ И КОНСТРУИРОВАНИЕ МАШИН И АППАРАТОВ

Типовая учебная программа
для высших учебных заведений по специальности
**1-36 08 01 «Машины и аппараты легкой, текстильной промышленности и
бытового обслуживания»**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель председателя
концерна «Беллепром»

_____ А.В. Гуров
_____ 2010 г.

Председатель Учебно-методического
объединения вузов Республики
Беларусь по химико-
технологическому образованию

_____ И.М. Жарский
_____ 2010 г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник Управления высшего и
среднего специального образования

_____ Ю.И. Миксюк
_____ 2010 г.

Ректор Государственного учреждения
образования «Республиканский
институт высшей школы»

_____ М.И. Демчук
_____ 2010 г.

Эксперт-нормоконтролер

_____ 2010 г.

Минск-2010

СОСТАВИТЕЛЬ:

Сункуев Б.С., заведующий кафедрой «Машины и аппараты легкой промышленности» Учреждения образования «Витебский государственный технологический университет», доктор технических наук, профессор.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Гарабажиу А.А., доцент кафедры «Машины и аппараты химических и силикатных производств» Учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет», кандидат технических наук, доцент;

Локтионов А.В., профессор кафедры «Механика» Учреждения образования «Витебский государственный технологический университет», доктор технических наук, профессор;

Раков В.А., директор ОАО «Научно-производственное опытно-конструкторское бюро машиностроения», г. Витебск;

Серегин П.Н., технический директор СООО «Марко», г. Витебск.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой «Машины и аппараты легкой промышленности» Учреждения образования «Витебский государственный технологический университет» (протокол № 7 от 16.03.2010 г.);

Научно-методическим советом Учреждения образования «Витебский государственный технологический университет» (протокол № 7 от 17.03.2010 г.);

Секцией по специальности 1-36 08 01 «Машины и аппараты легкой, текстильной промышленности и бытового обслуживания» научно-методического Совета по машинам и аппаратам химических, пищевых и текстильных производств Учебно-методического объединения вузов Республики Беларусь по химико-технологическому образованию (протокол № 1 от 16.03.2010 г.);

Ответственный за редакцию: Данилова И.А.

Ответственный за выпуск: Алексеева И.В.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Пояснительная записка.....	4
2 Примерный тематический план	7
3 Содержание учебного материала.....	8
4 Информационно-методическая часть.....	11

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Актуальность изучения учебной дисциплины

Машины и аппараты легкой, текстильной промышленности и бытового обслуживания составляют основу технологического оборудования соответствующих отраслей промышленности. Указанные отрасли промышленности в основном оснащены технологическим оборудованием, поставляемым по импорту, а также оборудованием, разрабатываемым отечественными предприятиями. В связи с этим специалистам, обслуживающим и проектирующим технологическое оборудование необходимо владеть знаниями в области анализа структурных схем, расчета, конструирования и проектирования основных механизмов и конструктивных элементов машин и аппаратов.

Программа «Расчет и конструирование машин и аппаратов» разработана на основе компетентностного подхода, требований к формированию компетенций, сформулированных в образовательном стандарте ОСРБ 1-36 08 01-2008 «Машины и аппараты легкой, текстильной промышленности и бытового обслуживания».

Дисциплина относится к специальным дисциплинам, осваиваемым студентами специальности 1-36 08 01 «Машины и аппараты легкой, текстильной промышленности и бытового обслуживания».

Освоение дисциплины базируется на компетенциях, приобретенных ранее студентами при изучении дисциплин «Технология конструкционных материалов», «Сопrotивление материалов», «Теория механизмов и машин», «Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения», «Электротехника, электрические машины и аппараты», «Детали машин и подъемно-транспортные устройства», а также отдельных разделов математики.

1.2 Цели и задачи учебной дисциплины

Цель дисциплины - формирование знаний, умений и профессиональных компетенций по расчету и конструированию типовых машин и аппаратов применительно к легкой, текстильной промышленности и бытовому обслуживанию, развитие и закрепление академических и социально-личностных компетенций.

Основными задачами дисциплины являются: освоение основ структуры машин и аппаратов, методов конструирования и расчета типовых элементов машин и аппаратов.

1.3 Требования к уровню освоения содержания учебной дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен закрепить и развить следующие академические (АК) и социально-личностные (СЛК) компетенции, предусмотренные в образовательном стандарте ОСРБ 1-36 08 01-2008:

АК-1 – уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения практических профессиональных задач;

АК-2 – владеть сравнительным анализом;

АК-3 – уметь работать самостоятельно;

АК-4 – иметь навыки работы на компьютере;

СЛК-1 – обладать способностью к межличностным коммуникациям;

СЛК-2 – уметь работать в коллективе.

В результате изучения дисциплины студент должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК), предусмотренными образовательным стандартом ОСРБ 1-36 08 01-2008:

ПК-1 – разрабатывать конструкторскую документацию на проектируемую машину, аппарат отрасли;

ПК-2 – выполнять экспериментальные исследования параметров машин и аппаратов;

ПК-3 – выполнять расчеты механизмов и конструктивных элементов машин и аппаратов на прочность, износостойкость, жесткость, виброустойчивость;

ПК-4 – работать с научной, технической и патентной литературой.

Для приобретения профессиональных компетенций ПК-1 - ПК-4 в результате изучения дисциплины студент должен

знать:

- структуру машин и классификацию исполнительных механизмов машин;
- основные расчеты и методы конструирования рычажных и кулачковых механизмов;
- классификацию и структуру электроприводов машин и аппаратов;
- основные методы проектных и поверочных расчетов электропривода машин и аппаратов;
- принципы конструирования и методы расчета станин машин;
- классификацию систем управления машин-автоматов;

уметь:

- выполнять расчеты на прочность и износостойкость рычажных и кулачковых механизмов;
- конструировать звенья рычажных и кулачковых механизмов машин;
- выполнять основные расчеты электропривода машин;
- разрабатывать конструкцию станин машин;
- выполнять расчеты станин машин.

1.4 Структура содержания учебной дисциплины

Содержание дисциплины представлено в виде тем, которые характеризуются относительно самостоятельными укрупненными дидактическими единицами содержания обучения. Содержание тем опирается на приобретенные ранее студентами компетенции при изучении естественнонаучных дисциплин «Физика», «Высшая математика», «Вычислительная техника, программирование и расчеты на ЭВМ»,

общефессиональных дисциплин «Технология конструкционных материалов», «Сопротивление материалов», «Теория механизмов и машин», «Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения», «Детали машин и подъемно-транспортные устройства».

1.5 Методы (технологии) обучения

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской работы, творческий подход, реализуемые на практических занятиях;
- проектные технологии, используемые при проектировании конкретного объекта, реализуемые при выполнении курсового проекта.

1.6 Организация самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения практических и лабораторных занятий под контролем преподавателя;
- подготовка курсового проекта по индивидуальным заданиям.

1.7 Диагностика компетенций студента

Оценка учебных достижений студента на экзамене и при защите курсового проекта производится по десятибалльной шкале. Для оценки учебных достижений студентов используются критерии, утвержденные Министерством образования Республики Беларусь.

Оценка промежуточных учебных достижений студентов осуществляется в соответствии с десятибалльной шкалой оценок.

Для оценки достижений студентов используется следующий диагностический инструментарий (в скобках - какие компетенции проверяются):

- проведение текущих контрольных тестов по основным разделам дисциплины (АК-1, АК-2, АК-3, АК-4, ПК-1, ПК-3);
- проведение контрольных работ по основным разделам дисциплины (АК-1, АК-3, ПК-1, ПК-3);
- защита выполненных на лабораторных занятиях индивидуальных заданий (ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4);
- защита курсового проекта (ПК-1, ПК-3, ПК-4);
- сдача экзамена по дисциплине (АК-1, АК-2, АК-3, АК-4, ПК-1, ПК-3, ПК-4, СЛК-1, СЛК-2).

2 ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Дисциплина относится к циклу специальных дисциплин образовательного стандарта ОСРБ 1-36 08 01-2008.

Согласно типовому учебному плану общая трудоемкость дисциплины составляет 258 часов, что соответствует 8-ми зачетным единицам.

Дисциплина является практико-ориентированной, поэтому из общих 258 часов, отводимых на ее изучение, 68 часов отводится на лекции, 50 часов – на практические занятия, 18 часов – на лабораторные занятия. Оценка итоговых приобретенных компетенций производится при защите курсового проекта и на экзамене.

Последовательность изучения тем соответствует иерархии анализа машин как сложных структур: от изучения структуры к конструированию и расчету наиболее важных элементов.

Примерное распределение часов по темам представлено в таблице. Там же дан перечень компетенций, которые должны быть развиты или сформированы у студентов при освоении каждой темы.

Примерное распределение часов по темам

№ тем	Название тем	Примерное количество часов							Перечень формируемых компетенций
		всего часов	аудиторные	в том числе			самостоятельная работа	в том числе курсовой проект	
				лекции	лабораторные занятия	практические занятия			
1.	Структура машин	6	4	4			2		АК-1, АК-2, АК-3
2.	Классификация и критерии оценки работоспособности исполнительных механизмов	12	6	6			6		АК-1, АК-2, АК-3
3.	Расчет исполнительных механизмов на точность	26	20	10		10	6		АК-1, ПК-4
4.	Конструирование и расчеты на прочность рычажных исполнительных механизмов	62	30	14	4	12	32	24	АК-4, ПК-1, ПК-3
5.	Конструирование и расчеты на прочность кулачковых исполнительных механизмов	40	10	4	2	4	30	24	АК-4, ПК-1, ПК-3
6.	Расчет электропривода машин	50	42	16	12	14	8		АК-1, АК-3, АК-4, ПК-2, ПК-4, СЛК-1, СЛК-2
7.	Конструирование и расчеты станин машин	56	20	10		10	36	24	АК-1, АК-3
8.	Структура систем управления машин-автоматов	6	4	4			2		АК-1, АК-2, ПК-4
	ИТОГО:	258	136	68	18	50	122	72	

3 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

3.1 Темы и их содержание

Тема 1 Структура машин

Классификация машин. Понятие о технологических машинах. Структура технологических процессов, понятие об операциях и переходах. Классификация переходов. Технологическая структура машин. Определение полуавтомата, автомата, агрегата, комплексного механизированного потока, автоматической линии. Конструктивная структура машин. Понятие об основных конструктивных элементах машин.

Кинематическая структура машин. Понятие о двигателе, передаточном и исполнительных механизмах, системе управления.

Тема 2 Классификация и критерии оценки работоспособности исполнительных механизмов

Классификация исполнительных механизмов по законам движения рабочих органов и конструктивным признакам. Критерии оценки работоспособности исполнительных механизмов. Примеры типовых схем и конструкций исполнительных механизмов. Сравнительный анализ различных типов исполнительных механизмов по критериям работоспособности.

Тема 3 Расчет исполнительных механизмов на точность

Основные понятия и определения теории точности механизмов. Зависимость ошибки положения механизма от первичных ошибок. Аналитический метод расчета ошибок положения механизмов. Графоаналитический метод расчета ошибок положения механизмов. Расчет вероятностных ошибок положения механизмов.

Тема 4 Конструирование и расчеты на прочность рычажных исполнительных механизмов

Материалы, применяемые при изготовлении звеньев. Нормирование точности изготовления звеньев, термообработки и шероховатости поверхностей. Конструктивное оформление звеньев. Расчеты звеньев на прочность. Конструктивное оформление кинематических пар. Смазка кинематических пар. Расчеты кинематических пар на прочность и долговечность.

Тема 5 Конструирование и расчеты на прочность кулачковых исполнительных механизмов

Конструктивное оформление кулачков и толкателей. Применяемые материалы, нормирование точности изготовления, термообработки и шероховатости поверхностей кулачков и толкателей. Расчет высших кинематических пар на контактную прочность.

Тема 6 Расчет электропривода машин

Электропривод как основной вид привода технологических машин. Классификация электроприводов. Основные задачи расчета электропривода. Структура типового электропривода, определение его приведенных характеристик. Уравнение движения звена приведения электропривода. Расчет времени пуска, торможения и установившегося движения электропривода. Расчет мощности электродвигателя при нестационарных приведенных характеристиках электропривода. Поверочный расчет маховых масс электропривода и определение необходимости установки маховика. Поверочный расчет электродвигателя на нагрев. Особенности расчетов автоматизированного электропривода.

Тема 7 Конструирование и расчеты станин машин

Типовые конструкции станин. Требования, предъявляемые к конструкции станин. Основные принципы конструирования станин. Расчет станин на прочность. Особенности расчета на прочность статически неопределимых рамных конструкций. Расчет станин на жесткость. Расчеты станин на виброустойчивость.

Тема 8 Структура систем управления машин-автоматов

Назначение систем управления. Исходные данные для проектирования систем управления. Понятие о циклограмме, тактограмме, траектории и позициях рабочих органов. Основные задачи, решаемые системами управления. Классификация систем управления. Понятие о системах путевого и числового программного управления. Системы управления с распределительными валами, их классификация. Типовые схемы систем управления с распределительными валами. Расчет времени кинематических циклов машин-автоматов.

3.2 Примерный перечень практических занятий

1. Аналитический метод расчета ошибок положения механизмов.
2. Графоаналитический метод расчета ошибок положения механизмов.
3. Конструирование звеньев рычажных механизмов.
4. Расчеты звеньев рычажных механизмов на прочность.
5. Конструирование кулачков, расчет кулачка на прочность
6. Расчет времени пуска и торможения электропривода.
7. Проектный расчет мощности электродвигателя.
8. Поверочный расчет маховых масс электропривода.
9. Расчет электродвигателя на нагрев.
10. Расчет станин на прочность.
11. Расчет станин на жесткость.
12. Расчет станин на виброустойчивость.

3.3 Примерная тематика лабораторных занятий

1. Экспериментальное исследование времени пуска и торможения электропривода машин.
2. Расчет маховика в электроприводе машин.
3. Экспериментальное исследование неравномерности движения машин.
4. Конструирование звеньев исполнительных механизмов машин с оформлением рабочих чертежей.

3.4 Примерная тематика курсовых проектов

1. Разработка конструкции и расчеты исполнительных механизмов швейных машин и ткацкого станка.
2. Разработка конструкции и расчеты на прочность станин машин легкой и текстильной промышленности.
3. Разработка конструкции и расчеты кулачковых механизмов машин легкой промышленности.

4 ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1 Основная литература

1. Сункуев, Б. С. Расчет и конструирование исполнительных механизмов машин : учебное пособие / Б. С. Сункуев. – Витебск : ВГТУ, 2003. – 115 с.
2. Расчет электропривода машин легкой промышленности : методическая разработка по курсу РКТМЛП для студ. спец. 0569. – Витебск : ВТИЛП, 1986. – 22 с.
3. Расчет и конструирование машин и аппаратов : лабораторный практикум для студ. спец. 1–36 08 01 «Машины и аппараты легкой, текстильной промышленности и бытового обслуживания», часть 1. – Витебск : ВГТУ, 2008. – 49 с.
4. Расчет и конструирование машин и аппаратов : лабораторный практикум для студ. спец. 1–36 08 01 «Машины и аппараты легкой, текстильной промышленности и бытового обслуживания», часть 2. – Витебск : ВГТУ, 2008. – 26 с.
5. Сункуев, Б. С. Проектирование систем управления машин-автоматов легкой промышленности : учебное пособие / Б. С. Сункуев. – Витебск : ВГТУ, 2008. – 146 с.

4.2 Дополнительная литература

1. Румянцев, А. В. Технология изготовления кулачков. – Ленинград : Машиностроение, 1969. – 232 с.

4.3 Компьютерные программы, электронные учебно-методические пособия

1. Компьютерные программы для тестового контроля знаний по темам 2, 3, 4, 5, 6: электронная библиотека кафедры «Машины и аппараты легкой промышленности» Учреждения образования «Витебский государственный технологический университет».
2. Компьютерные программы расчета на прочность рычажных механизмов швейных машин: электронная библиотека кафедры «Машины и аппараты легкой промышленности» Учреждения образования «Витебский государственный технологический университет».
3. Компьютерные программы расчета кулачков на контактную прочность: электронная библиотека кафедры «Машины и аппараты легкой промышленности» Учреждения образования «Витебский государственный технологический университет».
4. Компьютерные программы расчета времени пуска и торможения электропривода машин: электронная библиотека кафедры «Машины и аппараты легкой промышленности» Учреждения образования «Витебский государственный технологический университет».