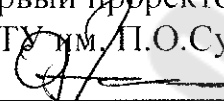


Учреждение образования  
«Гомельский государственный технический университет имени  
П.О.Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор  
ГГТУ им. П.О.Сухого

  
О.Д.Асенчик

28.06. 2017

Регистрационный № УД 21.21уч

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

ГИДРОПНЕВМОПРИВОДОВ

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности:

1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин»

2017 г.

Учебная программа составлена на основе:

образовательного стандарта высшего образования первой ступени для специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» ОСВО 1-36 01 07 – 2013;

учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого» специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин»

№ I 36-1-24/уч. от 17.09.2013

№ I 36-1-57/уч. от 21.09.2013

№ I 36-1-06/уч. от 12.02.2014

#### СОСТАВИТЕЛЬ:

Д.Л. Стасенко, заведующий кафедры «Гидропневмоавтоматика» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого», кандидат технических наук, доцент

#### РЕЦЕНЗЕНТЫ:

А.А. Гинзбург, главный конструктор открытого акционерного общества «Гомельское специальное конструкторско-технологическое бюро гидропневмоавтоматика»;

Е.П. Борисов, заместитель директора ОАО «САЛЕО-Гомель», кандидат технических наук.

#### РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Гидропневмоавтоматика» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого» (протокол № 10 от 04.05.2017);

Научно-методическим советом машиностроительного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

(протокол № 9 от 22.05.2017);

*УД-ГА - 24/62*

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

(протокол № 5 от 01.06.2017).

*УДЗ-ОСТ-114*

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

(протокол № 6 от 27.06.2017).

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### Цели и задачи учебной дисциплины.

*Цель дисциплины* – формирование у студентов компетенций, необходимых для деятельности в области автоматизированного проектирования, разработки, производства элементов управления и регулирования гидравлических и пневматических систем, и приобретение ими практических навыков применения методов и средств автоматизированного проектирования в решении инженерных задач синтеза и анализа гидропневмосистем мобильных и технологических машин.

#### *Основные задачи дисциплины:*

- дать студентам информацию о видах и областях применения автоматизированного проектирования гидравлических и пневматических систем;
- научить современным методам автоматизированного проектирования гидравлических и пневматических систем по заданным условиям и основным критериям принятия обоснованных технических решений;
- привести основные направления и перспективы совершенствования и развития автоматизированного проектирования гидравлических и пневматических систем;
- познакомить обучающихся с основными проблемами, возникающими при автоматизированном проектировании гидравлических и пневматических систем и способах их разрешения;
- дать систематизированные знания в области автоматизированного проектирования гидравлических и пневматических систем, необходимых для дальнейшей практической деятельности по специальности.

### Междисциплинарные связи

Содержание тем опирается на приобретенные ранее студентами компетенции при изучении дисциплин: «Теория механизмов и машин», «Механика материалов», «Детали машин», «Материаловедение», «Механика жидкости и газа», «Гидравлические расчеты оборудования», «Теория автоматического управления», «Математическое моделирование гидропневмосистем» и т.п.

Для специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» курс «Автоматизированное проектирование гидропневмоприводов» является одной из дисциплин цикла общепрофессиональных и специальных дисциплин, на которой базируется дипломное проектирование.

## Требования к освоению учебной дисциплины

В соответствии с образовательным стандартом ОСВО 1-36 01 07 – 2013 по специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» в результате изучения дисциплины студент должен обладать компетенциями:

*академическими:*

- уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
- владеть системным и сравнительным анализом;
- владеть исследовательскими навыками;
- уметь работать самостоятельно;
- быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью);
- владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;
- иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;
- обладать навыками устной и письменной коммуникации;
- уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

*социально-личностными:*

- уметь работать в команде;
- быть способным к критике и самокритике;
- владеть навыками здоровьесбережения.

*профессиональными:*

- выполнять автоматизированное проектирование отдельных гидравлических и пневматических аппаратов, машин, агрегатов и систем в целом;
- осуществлять необходимые автоматизированные расчеты деталей и узлов;
- использовать автоматизированную систему проектирования и современную вычислительную технику;
- выполнять требования стандартов и нормативно-технических документов при автоматизированном проектировании гидро- и аппаратов, машин, агрегатов и систем в целом;
- производить патентно-информационный поиск, оценивать патентоспособность и патентную чистоту решений;
- обосновывать и выбирать материалы для проектируемых изделий;
- осуществлять рациональные способы монтажа гидропневмоаппаратов и систем;
- знать и уметь применять современные способы автоматизированного проектирования аппаратов, машин, агрегатов и систем в целом, методов оценки точности измерений и анализа полученных результатов;

- владеть рациональными приемами поиска и использования научно-технической информации при проведении научно-исследовательских работ;
- владеть методами математического моделирования и расчета на компьютерной технике гидромашин;
- анализировать и оценивать собранные данные;
- анализировать и оценивать тенденции развития техники и технологий;
- пользоваться глобальными информационными ресурсами;
- понимать сущность и социальную значимость своей профессии, основные проблемы в конкретной области своей деятельности;
- осуществлять поиск, систематизацию и анализ информации по перспективам развития отрасли, инновационным технологиям, проектам и решениям;
- работать с научной, технической и патентной литературой.

Для приобретения профессиональных компетенций в результате изучения дисциплины студент должен:

*знать:*

- роль автоматизированного проектирования в совершенствовании и разработке гидропневмосистем мобильных и технологических машин;
- общие принципы построения систем автоматизированного проектирования;
- основные элементы, входящие в состав технического, программного, математического, лингвистического и других видов обеспечения САПР;
- особенности автоматизации проектирования гидро- и пневмоприводов и их элементов;
- этапы проектирования гидропневмосистем мобильных и технологических машин;
- способы формализации проектных процедур;

*уметь:*

- ставить инженерные задачи;
- моделировать проектируемые объекты, составлять алгоритмы решения задач и решать их, используя прикладное программное обеспечение;
- объединять решение отдельных задач в единую проектную систему, используя средства автоматизированного проектирования.

*владеть:*

- методами машинного анализа и синтеза рабочих процессов в гидро- и пневмоприводах;
- методами статического и динамического расчета узлов, агрегатов и систем различного функционального назначения;
- базами графических данных;

- осуществлением ввода, редактированием и выводом графической информации, в том числе принципиальных схем гидро- и пневмосистем, сборочных и рабочих чертежей.

Общее количество часов и распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Автоматизированное проектирование гидropневмоприводов» в соответствии с учебным планом по специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» – 168, трудоемкость учебной дисциплины, выраженная в зачетных единицах – 4,5.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам.

	Форма получения высшего образования	
	дневная	заочная
Курс	5	5,6
Семестр	9	10, 11
Лекции (часов)	34	8
Практические занятия (часов)		
Лабораторные занятия (часов)	34	6
Аудиторных (часов)	68	14
Формы текущей аттестации, семестр	Экзамен, 9	Экзамен, 11

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### **Тема 1. Введение. Предмет и задачи дисциплины**

Предмет и задачи дисциплины «Автоматизированное проектирование гидропневмоприводов». Ее роль и место в программе подготовки специалиста. Роль САПР в процессе познавательной деятельности человека и научно-техническом прогрессе. Значение САПР для повышения эффективности проектирования в области создания гидропневмосистем мобильных и технологических машин.

## РАЗДЕЛ I. ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О СИСТЕМАХ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

### **Тема 2. Сущность процесса проектирования**

Понятие процесса проектирования. Уровни проектирования. Классификация объектов проектирования. Блочный-иерархический подход к проектированию. Стадии проектирования.

### **Тема 3. Задачи и методы проектирования**

Типовые проектные процедуры (анализ, синтез). Классификация задач анализа и синтеза. Структурная и параметрическая оптимизация. Одновариантный и многовариантный анализ. Восходящее и нисходящее проектирование. Параметры объектов проектирования. Основная задача проектирования. Схема процесса проектирования.

### **Тема 4. Принципы построения и этапы развития САПР**

Виды проектирования. Сущность процесса автоматизированного проектирования. Основные требования, которые закладываются в основу создания и совершенствования САПР. Исторические этапы зарождения и тенденции развития систем автоматизированного проектирования. Формы взаимодействия инженера с ЭВМ при решении задач автоматизированного проектирования на различных этапах.

### **Тема 5. Составные части САПР**

Структурная схема САПР, используемых при создании гидропневмосистем мобильных и технологических машин; структурные и функциональные части. Разновидности САПР. Технические средства САПР. Классификация. Требования, предъявляемые к техническим средствам. Программное, математическое, лингвистическое, информационное, организационное, методическое, кадровое обеспечение: назначение, основные свойства, решаемые задачи.

## РАЗДЕЛ II. АВТОМАТИЗАЦИЯ РАБОТ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ГИДРО- И ПНЕВМОПРИВОДОВ МОБИЛЬНЫХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН

### **Тема 6. Особенности автоматизации проектирования гидро- и пневмоприводов**

Характерные конструктивные и схемные особенности гидропневмоприводов и их элементов, определяющие возможность перехода к автоматизированному проектированию. Классификация способов моделирования. Математическое моделирование при проектировании гидропневмоприводов. Математические модели на микро-, макро- и метауровне. Требования к математическим моделям и методам проектирования.

### **Тема 7. Основные подсистемы САПР гидро- и пневмоприводов**

Основные направления автоматизации проектирования гидро- пневмоприводов. Подсистема оптимального проектирования и конструирования. Подсистема графического проектирования. Подсистема автоматизированного моделирования гидропривода.

### **Тема 8. Моделирование на основе элементарно-узловых структур**

Формализация описания структуры произвольных схем гидропривода. Динамический и статический анализ гидропривода произвольной структуры. Схема автоматизированного синтеза гидропневмосистем по динамическим характеристикам.

### **Тема 9. Схемотехническое проектирование на основе схем замещения**

Представление гидропривода для моделирования в составе САПР. Типовые компоненты и схемы замещения. Схемы замещения с двухполюсными и многополюсными компонентами. Схемные модели. Интегральные и дифференциальные переменные. Блочно-иерархическое представление привода. Алгоритм формирования математической модели привода.

## РАЗДЕЛ III. АВТОМАТИЗАЦИЯ РАЗРАБОТКИ КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

### **Тема 10. Место графики в САПР.**

Общие сведения о геометрическом моделировании. Основные понятия о геометрическом моделировании. Требования, предъявляемые к средствам графического моделирования в САПР гидропневмоприводов. Базовые методы и операции, используемые при геометрическом моделировании. Средства получения графических изображений. Графический пакет программ для двумерного моделирования: назначение, порядок загрузки и работы с пакетом, настройка интерфейса и режимов работы.



### **Тема 11. Построение простейших графических объектов**

Средства обеспечения точности: объектная и шаговая привязка. Способы вычерчивания графических примитивов: отрезок, дуга, окружность, полилиния, текст, штриховка и др.

### **Тема 12. Автоматизация двумерного черчения и редактирование изображений**

Редактирование объектов: перенос, копирование, изменение масштаба, зеркальное отображение, построение массивов элементов и др. Автоматические средства двумерного черчения: построение скруглений, фасок, отсечение, удлинение, растяжка, нанесение размеров.

### **Тема 13. Библиотеки элементов**

Использование блоков. Создание блоков, которые являются составными элементами чертежа или схемы. Параметрические макросы. Создание библиотек формализованных объектов программным способом.

## **РАЗДЕЛ IV. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

### **Тема 14. Функции, характеристики и примеры САЕ/CAD/CAM-систем**

Краткие сведения о САПР и программных комплексах, используемых при проектировании гидро- и пневмоприводов. Основные функции и проектные процедуры.

### **Тема 15. Основы трехмерного моделирования**

Понятие о трехмерном моделировании. Цели и возможности трехмерного моделирования, основные концепции. Каркасное, поверхностное и твердотельное моделирование. Основы работы в программной среде трехмерного моделирования.

### **Тема 16. Особенности проектирования сложных технических систем**

Этапы жизненного цикла сложных технических систем. Информационная поддержка этапов жизненного цикла – CALS-технологии. Основные задачи, решаемые при проектировании технических систем. Формирование технического задания на проектирование гидро- и пневмоприводов. Организация проектирования, внедрения и эксплуатации систем автоматизированного проектирования. Место САПР в ряду других автоматизированных систем.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
(Дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы,	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Автоматизированное проектирование гидropневмоприводов	34			34			
1	Введение. Предмет и задачи дисциплины	2						экзамен
2	Сущность процесса проектирования	2			1			экзамен, защита лаб. работы
3	Задачи и методы проектирования	2			1			экзамен, защита лаб. работы
4	Принципы построения и этапы развития САПР	2			1			экзамен, защита лаб. работы
5	Составные части САПР	2			2			экзамен, защита лаб. работы
6	Особенности автоматизации проектирования гидро- и пневмоприводов	2			1			экзамен, защита лаб. работы
7	Основные подсистемы САПР гидро- и пневмоприводов	2			2			экзамен, защита лаб. работы
8	Моделирование на основе элементарно-узловых структур	2			1			экзамен, защита лаб. работы

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	Схемотехническое проектирование на основе схем замещения.	2			1			экзамен; защита лаб. работы
10	Место графики в САПР. Общие сведения о геометрическом моделировании.	2			2			экзамен, защита лаб. работы
11	Построение простейших графических объектов	2			2			экзамен, защита лаб. работы
12	Автоматизация двумерного черчения и редактирование изображений.	2			6			экзамен, защита лаб. работы
13	Библиотеки элементов	2			6			экзамен, защита лаб. работы
14	Функции, характеристики и примеры САЕ/CAD/CAM-систем	2			1			экзамен, защита лаб. работы
15	Основы трехмерного моделирования	2			6			экзамен, защита лаб. работы
16	Особенности проектирования сложных технических систем	4			1			экзамен, защита лаб. работы

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
(Заочная форма получения образования)

Номер раздела, темы,	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Автоматизированное проектирование гидродневоприводов	8			6			
1	Введение. Предмет и задачи дисциплины	0,5						экзамен.
2	Сущность процесса проектирования	0,5						экзамен
3	Задачи и методы проектирования	0,5						экзамен
4	Принципы построения и этапы развития САПР	0,5						экзамен
5	Составные части САПР	0,5						экзамен
6	Особенности автоматизации проектирования гидро- и пневмоприводов	0,5						экзамен
7	Основные подсистемы САПР гидро- и пневмоприводов	0,5						экзамен
8	Моделирование на основе элементарно-узловых структур	1						экзамен

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	Схемотехническое проектирование на основе схем замещения.	0,5						экзамен
10	Место графики в САПР. Общие сведения о геометрическом моделировании.	0,5						экзамен
11	Построение простейших графических объектов	0,5			1			экзамен, защита лаб. работы
12	Автоматизация двумерного черчения и редактирование изображений.	0,5			1			экзамен, защита лаб. работы
13	Библиотеки элементов	0,5			1			экзамен, защита лаб. работы
14	Функции, характеристики и примеры САЕ/CAD/CAM-систем	0,5			1			экзамен, защита лаб. работы
15	Основы трехмерного моделирования	0,5			1			экзамен, защита лаб. работы
16	Особенности проектирования сложных технических систем				1			экзамен, защита лаб. работы

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Примерный перечень лабораторных занятий

- 1.Выполнение проектировочных и прочностных расчетов узлов гидро- и пневмомашин и элементов гидро- и пневмоприводов с помощью объектно-ориентированных пакетов программ.
- 2.Ознакомление с графическим пакетом для выполнения чертежей.
- 3.Структура и особенности интерфейса графического пакета. Настройки параметров черчения.
- 4.Изучение команд вычерчивания простейших геометрических объектов с помощью средств машинной графики;
- 5.Изучение команд редактирования геометрических объектов средствами машинной графики. Средства обеспечения точности черчения.
- 6.Простановка размеров на чертежах.
- 7.Построение рабочего чертежа детали по заданному эскизу с помощью программных комплексов для 2D - моделирования.
- 8.Простановка технических характеристик и технических требований.
- 9.Изображение разрезов, допусков, посадок, шероховатостей баз и т.д.
- 10.Разработка графических шаблонов угловых штампов для чертежей различных форматов
- 11.Разработка библиотеки и шаблонов типовых элементов гидро- и пневмосистем с использованием параметрических макросов, блоков и других атрибутов программных комплексов для 2D - моделирования.
12. Разработка сборочных чертежей узлов гидropневмоприводов с помощью программных комплексов для 2D – моделирования
- 13.Основы работы с программой 3D-моделирования. Загрузка, интерфейс, основные команды, общие принципы создания объемной модели объекта.
- 14.Разработка сборочных узлов гидравлических устройств в аксонометрическом виде, подготовка параметрически связанных сборочных чертежей и спецификаций.

### Примерный перечень вопросов для самостоятельной работы студентов

1. Жизненный цикл продукта, в процессе производства и проектирования, технологическая подготовка производства.
2. Применение CAD, CAE, CAM технологий для автоматизации проектирования и производства продукции.
3. Понятия автоматизированного проектирования, производства, конструирования.
4. Компонента САПР аппаратное обеспечение, структура САПР.

5. Компоненты векторного графического устройства.
6. Компоненты растрового графического устройства
7. Конфигурации аппаратных средств и программные компоненты
8. Понятие инженерного проектирования.
9. Принципы системного подхода
10. Основные понятия системотехники
11. Иерархическая структура проектных спецификаций и иерархические уровни проектирования.
12. Стадии проектирования и содержание технических заданий на проект.
13. Классификация моделей и параметров, используемых при автоматизированном проектировании
14. Типовые проектные процедуры, структурный синтез.
15. Типовые проектные процедуры, параметрический синтез – параметрическая оптимизация.
16. Типовые проектные процедуры, анализа чувствительности и статического анализа.
17. Разновидности САПР.
18. Этап проектирования – системная интеграция.
19. Этап проектирования – программное обеспечение функций автоматизированных систем.
20. Предпроектные исследования.
21. Эскизный проект.
22. Модели системы автоматизированного проектирования.
23. Открытые системы автоматизированного проектирования.
24. Проектно-конструкторские расчеты по типовым схемотехническим и конструкторским решениям, а также функционально законченным устройствам гидропривода.
25. Исследование на ранних этапах проектирования рабочих процессов и характеристик гидропривода с учетом влияния конструктивно – технологических и эксплуатационных факторов
26. Конструирование деталей и сборочных единиц гидропневмопривода, выпуск конструкторской документации.
27. Подсистема оптимального проектирования и конструирования, структурная схема, состав.
28. Программа расчета потерь давления в соединительных каналах гидропривода, как подсистема проектно-конструкторских расчетов.
29. Пакет программ параметрической оптимизации проектно-конструкторских решений.
30. Программный модуль проектирования устройств коррекции электрогидравлических следящих приводов.
31. Подсистема графического проектирования, схема взаимодействия проектировщика с подсистемой.

32. Основные направления использования комплексов машинной графики при проектировании гидроприводов.
33. Базовое программное обеспечение, схема и структура подсистемы графического проектирования
34. Группы программ типовой системы графического проектирования, определяющие функциональные возможности системы
35. Автоматизированное проектирование графической документации с помощью отдельных типовых элементов.
36. Автоматизированное проектирование объемных деталей, методы описания в системах трехмерной машинной графики.
37. Подсистема расчета напряжений и деформаций в конструкциях деталей методом конечных элементов.
38. Подсистема автоматизированного моделирования гидропривода
39. Основные элементы гидропривода при формализации описания структуры произвольной схемы гидропривода
40. Матричное описание структуры произвольной схемы гидропривода.
41. Математическое описание насоса.
42. Математическая модель гидромотора.
43. Математическая модель гидроцилиндра
44. Математическая модель трубопровода
45. Математическая модель тупикового участка трубопровода, полости.
46. Математическая модель дросселя
47. Математическая модель делителя (сумматора) потока
48. Математическая модель клапана прямого действия
49. Математическая модель клапана непрямого действия
50. Математическая модель гидроаккумулятора
51. Математическая модель регулятора мощности
52. Математическая модель гидрозамка
53. Математическая модель золотникового распределителя
54. Алгоритм формирования математической модели системы гидропривода
55. Представление гидроприводов для моделирования в составе САПР
56. Типовые компоненты неоднородных физических систем
57. Имена компонент и переменных на схеме замещения.
58. Способы вычерчивания графических примитивов (отрезок, дуга, окружность и т.д)
59. Объектная и шаговая привязка при построении простейших графических объектов.
60. Редактирование объектов при автоматизации двумерного черчения (перенос, копирование, изменение масштаба, зеркальное отображение, построение массивов элементов)



61. Автоматические средства двумерного черчения (построение скруглений, фасок, отсечение, удлинение, растяжка, нанесение размеров)
62. Создание библиотек формализованных объектов программным способом
63. Создание блоков, которые являются составными элементами чертежа или схемы.
64. Базовые методы и операции, используемые при геометрическом моделировании
65. Графический пакет для двумерного моделирования (назначение, порядок загрузки работы с пакетом, настройка интерфейса и режимов работы)
66. Графический пакет для трехмерного моделирования (назначение, порядок загрузки работы с пакетом, настройка интерфейса и режимов работы)
67. Параметрические макросы и использование блоков библиотеки элементов.

## Образовательные технологии

При изучении дисциплины предлагается использовать в учебном процессе инновационные образовательные технологии, адекватные компетентностному подходу в подготовке специалиста (вариативные модели управляемой самостоятельной работы студентов, учебно-методические комплексы, модульно-рейтинговую систему обучения, тестовые и другие системы оценки уровня компетенций студентов).

Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины «Автоматизированное проектирование гидropневмоприводов» используются следующие образовательные технологии:

Информационно-развивающие технологии:

- использование мультимедийного оборудования при проведении занятий;
- получение студентом необходимой учебной информации под руководством преподавателя или самостоятельно ([www.gstu.by](http://www.gstu.by) (Общая информация - Кафедры));

Развивающие проблемно-ориентированные технологии.

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение), реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности с использованием творческого подхода, реализуемые на лабораторных занятиях, при выполнении учебно-исследовательской дипломной работы или специального индивидуального задания в плане НИР кафедры, а также при самостоятельной работе;
- «междисциплинарное обучение» - использование знаний из разных областей, группируемых и концентрируемых в контексте конкретно решаемой задачи;
- контекстное обучение;
- обучение на основе опыта;

Личностно ориентированные технологии обучения.

- консультации;
- опережающая самостоятельная работа - изучение студентами нового материала до его изложения преподавателем на лекции и других аудиторных занятиях.

## 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 лабораторных занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных специальных научно-исследовательских заданий с консультациями преподавателя;
- подготовка рефератов по индивидуальным темам, в том числе с использованием патентных материалов;
- подготовка индивидуальных домашних заданий в соответствии с конкретным вариантом исходных данных;
- подготовка к сдаче экзамена.

Контроль самостоятельной работы студентов и оценка ее результатов организуется как единство двух форм: самоконтроль и самооценка, а также контроль и оценка со стороны преподавателя. Самостоятельную работу студентов можно разделить на обязательную и дополнительную. Обязательная самостоятельная работа обеспечивает подготовку студента к текущим аудиторным занятиям. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях, выполненных контрольных работ, тестовых заданий и других форм текущего контроля. Баллы, полученные студентом по результатам аудиторной работы, формируют рейтинговую оценку текущей успеваемости студента по дисциплине.

Дополнительная самостоятельная работа направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие аналитических навыков по проблематике учебной дисциплины. Подведение итогов и оценка результатов таких форм самостоятельной работы осуществляется во время консультативных часов с преподавателем. Баллы, полученные по этим видам работы, формируют оценку по дополнительной самостоятельной работе студента и учитываются при итоговой аттестации по курсу.

### Диагностика компетентности студента

Для оценки достижений студента используется следующий диагностический инструментарий:

- выступление студента на конференции по подготовленному реферату или по результатам законченной научно-исследовательской работы;
- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам;
- защита выполненных на лабораторных работах индивидуальных заданий;

- защита выполненных в рамках самостоятельной работы индивидуальных заданий;
- сдача экзамена по десятибалльной шкале.

#### Фонды оценочных средств

Фонд оценочных средств по дисциплине «Автоматизированное проектирование гидropневмоприводов» позволяет оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций, включает:

- экзаменационные билеты;
- экзаменационные вопросы;
- набор вариантов заданий для лабораторных работ.

Оценка качества освоения программы дисциплины «Автоматизированное проектирование гидropневмоприводов» включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию (по модулям), итоговую аттестацию.

#### Материально-техническое обеспечение дисциплины

- 1) Материальное обеспечение дисциплины  
Наличие компьютерных классов на факультете.
- 2) Технические средства обучения и контроля.  
Демонстрация учебных фильмов по теме: теоретическим разделам дисциплины.
- 3) Использование персональных ЭВМ.  
Использование персональных ЭВМ при выполнении лабораторных работ по дисциплине «Автоматизированное проектирование гидropневмоприводов».

#### Основная литература

1. Автоматизированное проектирование машиностроительного гидропривода / И.И. Бажин [и др.]; под общ. ред. С.А. Ермакова. – М.: Машиностроение, 1988. - 312 с.
2. Ткачев, Д.А. AutoCAD 2005: самоучитель / Д.А. Ткачев. - СПб. и др.: Питер, Киев : BHV, 2005. - - 431 с.
3. Норенков, И.П., Маничев В.Б. Основы теории и проектирования САПР / И.П. Норенков, В.Б. Маничев.- М.: Высшая школа, 1990.- 335 с.
4. Ткачев, Д.А. AutoCAD 2007: самоучитель / Д.А. Ткачев. - СПб. и др.: Питер, Киев : BHV, 2007. - - 431 с.

## Дополнительная литература

1. ГОСТ 23501.108-85 – Системы автоматизированного проектирования» Классификация и обозначение. – М. : Изд-во стандартов, 1985.
2. ГОСТ 23501.101–87 – Системы автоматизированного проектирования. Основные положения. – М.: Изд-во стандартов, 1987.
3. САПР. Система автоматизированного проектирования. Учебн. пособие для техн.вузов. В 9 кн. / под общ. ред. И.П. Норенкова. - М.: Высш. шк., 1988.
4. Малюх, В.Н. Введение в современные САПР: курс лекций / В.Н. Малюх. — М.: ДМК Пресс, 2010. — 192 с.
5. Климачева, Т.Н. 2D-черчение в AutoCAD 2007-2010 / Т.Н. Климачева. – М.: ДМК Пресс, 2009. - 554 с.
6. Климачева, Т.Н. 3D-моделирование в AutoCAD 2007-2010 / Т.Н. Климачева. – М.: ДМК Пресс, 2009. - 504 с.
7. Дьяконов, В.П. Mathcad 2000: учебный курс / В.П. Дьяконов. – СПб: Питер, 2001. – 592 с.
8. Норри, Д. Введение в метод конечных элементов / Д. Норри, Ж.Фриз. -М.: Мир, 1981.
9. Банди, Б. Методы оптимизации. Вводный курс / Б.Бенди. - М.: Мир, 1988.
10. Дейт, К. Д. Введение в системы БД / К.Д. Дейт. - М.: Вильямс, 2000.


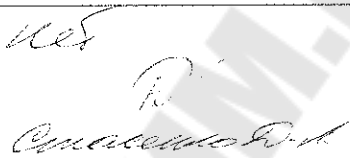
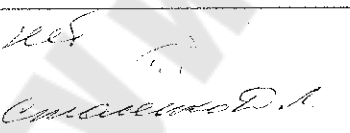
- 144 с.

*Список литературы ввержен Ли (Лисогова 4.13)*

Перечень компьютерных программ, наглядных и других пособий, методических указаний, материалов и технических средств обучения

Демо версия AutoCAD, лицензионная версия Компас, ограниченная версия Mathcad.

## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1	2	3	4
Эксплуатация и надежность гидروпневмосистем	ГПА	<i>нет</i> 	протокол № 10 от 04.05.2017
Теория и проектирование гидропневмосистем	ГПА	<i>нет</i> 	протокол № 10 от 04.05.2017
Дипломное проектирование	ГПА	<i>нет</i> 	протокол № 10 от 04.05.2017