

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

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

ГГТУ им. П.О.Сухого

 О. Д. Асенчик

07 12 2016

Регистрационный № УД-21-20уч

ГИДРОПНЕВМОСИСТЕМЫ МОБИЛЬНЫХ МАШИН

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности:

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

2016 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 кафедрой «Гидропневмоавтоматика», учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого», кандидат технических наук, доцент

#### РЕЦЕНЗЕНТ:

В.А.Марухленко, начальник сектора гидропневмопривода СКБ ОАО «СтанкоГомель»

#### РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Гидропневмоавтоматика» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого» (протокол № 3 от 25.10.2016);

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

(протокол № 3 от 14.11.2016); *УД-ГА-219/уч.*

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

*УД-044-114*  
(протокол № 2 от 01.12.2016);

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

(протокол № 2 от 06.12.2016).

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### Цели и задачи учебной дисциплины.

*Цель дисциплины* – формирование у студентов компетенций, необходимых для деятельности в области исследований, разработки, эксплуатации и производства гидропневмосистем мобильных машин, в том числе изучение схмотехнических решений и конструктивных особенностей, формирование знаний в области подбора гидропневоаппаратуры, проектирования и расчета гидропневмосистем мобильных машин.

*Основные задачи дисциплины:*

- дать информацию о типах, параметрах, характеристиках, конструктивных особенностях и областях применения гидропневмосистем мобильных машин;
- познакомить обучающихся с основными проблемами, возникающими при эксплуатации гидропневмосистем мобильных машин, и способах их разрешения с оценкой их энергетической и экономической эффективности;
- познакомить с целями и методиками испытаний гидропневмосистем мобильных машин, оборудованием испытательных стендов и обеспечить приобретение практических навыков их проведения;
- научить разрабатывать техническое задание на проектирование новых гидропневмосистем мобильных машин;
- научить принимать и обосновывать конкретные технические решения при расчете и проектировании всех элементов гидропневмосистем мобильных машин.

### Междисциплинарные связи

Содержание тем опирается на приобретенные ранее студентами компетенции при изучении дисциплин: «Математика», «Физика», «Теоретическая механика», «Механика материалов», «Детали машин», «Материаловедение», «Механика жидкости и газа» и т.п.

Для специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» курс «Гидропневмосистемы мобильных машин» является одной из дисциплин специализации, на которой базируется изучение других специальных дисциплин, таких как: «Теория и проектирование гидропневмосистем», «Исследование и испытание гидропневмосистем» и 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:*

- проектировать и конструировать гидропневмосистемы мобильных машин;
- осуществлять необходимые расчеты деталей и узлов;
- использовать автоматизированную систему проектирования и современной вычислительной техники;
- выполнять требования стандартов и нормативно-технических документов при проектировании гидропневмосистем мобильных машин;
- производить патентно-информационный поиск, оценивать патентоспособность и патентную чистоту решений;
- обосновывать и выбирать материалы для проектируемых изделий;
- осуществлять рациональные способы монтажа гидромашин и систем;
- осуществлять техническую диагностику гидромашин и гидросистем в целом в процессе их эксплуатации;
- оценивать техническое состояние и определение оптимальных условий и режимов работы гидросистем и оборудования в процессе их эксплуатации;
- знать и уметь применять современные способы обработки результатов исследований, 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 гидропневмосистем мобильных машин на компьютерной технике;
- 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:*

- существующие типы гидро- и пневмоприводов различных мобильных машин, их характеристиками;
- основные расчеты гидропневмоприводов, аппаратов, выбор жидкостей, давлений.
- грамотный выбор средств гидропневмоавтоматики при проектировании гидропневмоприводов мобильных машин.
- основные правила функционирования и структуру гидропневмоприводов мобильных машин;
- основные элементы и конструктивные особенности гидропневмоавтоматики;
- требования безопасности для гидрофицированных узлов мобильных машин;
- основные гидрофицированные узлы мобильных машин, их классификацию;
- устройство и работу гидропневмоприводов тормозных систем, трансмиссий, рулевых управлений, рабочего оборудования;
- рабочие жидкости и давления используемые в гидропневмосистемах, их влияние на конструкцию привода;
- объемные гидромашины и гидродвигатели, аппаратуру управления и распределения мобильных машин;
- работу и область применения усилителей мощности и следящих систем;
- особенности гидравлических систем различных видов мобильных машин.

*уметь:*

- строить гидравлические и пневматические схемы с программным управлением, цикловые диаграммы;
- правильно выбирать рабочие жидкости и давления;
- выбрать гидропневмопривод, обеспечивающий требуемые характеристики машины;
- выполнить расчет гидропневмопривода;
- оценить надежность гидропневмопривода в эксплуатации.

*владеть:*

- терминологией в области гидропневмосистем мобильных машин;
- навыками проведения гидравлических расчетов гидропневмосистем мобильных машин;

- навыками профилирования элементов гидропневмосистем мобильных машин;
- навыками проведения испытаний гидропневмосистем мобильных машин и получения соответствующих характеристик;
- навыками проектирования гидропневмосистем мобильных машин с использованием справочных материалов и технической информации.

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

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Гидропневмосистемы мобильных машин» в соответствии с учебным планом по специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» – 144, трудоемкость учебной дисциплины, выраженная в зачетных единицах – 3,5.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам.

	Форма получения высшего образования	
	дневная	заочная
Курс	4	5
Семестр	8	9,10
Лекции (часов)	51	10
Практические занятия (часов)		
Лабораторные занятия (часов)	17	4
Аудиторных (часов)	68	14
Формы текущей аттестации	экзамен, 8 семестр	экзамен, 10 семестр

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### *Раздел 1. . Общие понятия и определения. Теоретические основы.*

Тема 1.1. Введение. Основные понятия.

Тема 1.2. Принципы проектирования гидросистем мобильных машин. Основные характеристики мобильных машин. Правила подбора гидроаппаратов (комплектующих) по каталогам производителей. Пример принципа формирования кодов для заказа.

Тема 1.3. Элементы гидропривода мобильных машин и требования к ним. Оборудование гидросистемы мобильных машин.

Тема 1.4. Элементарные гидросхемы. Принцип работы элементарной гидросхемы.

Тема 1.5. Изменение давления в элементарных гидросхемах. Изменение давления в элементарных гидросхемах при стоповом режиме работы. Изменение давления в элементарных гидросхемах при последовательной схеме установке гидромоторов. Изменение давления в элементарных гидросхемах при параллельной схеме установке гидромоторов.

### *Раздел 2. Классификация мобильных машин, область применения. Функциональные схемы.*

Тема 2.1. Классификация тракторов и автомобилей.

Тема 2.2 Классификация одноковшовых универсальных экскаваторов и стреловых самоходных кранов.

Тема 2.3 Функциональные схемы мобильных машин.

### *Раздел 3. Подготовка рабочих сред для систем гидропневмоавтоматики мобильных машин.*

Тема 3.1. Характеристики рабочих жидкостей. Подготовка рабочих сред для гидро- и пневмосистем. Типы масла.

Тема 3.2. Чистота рабочих жидкостей. Критерии оценки. ГОСТ 17216-2005 Чистота промышленная. Классы чистоты жидкости. ИСО 4407 Чистота промышленная Классы чистоты жидкости. ГОСТ 28028 Промышленная чистота гидропривода.

Тема 3.3. Насосные и насосно-аккумуляторные установки. Кондиционеры рабочей жидкости. Классификация и конструктивные схемы гидроаккумуляторов.

### *Раздел 4. Вспомогательные элементы гидросистем*

Тема 4.1. Маслбак, составные элементы, правила проектирования. Достоинства и недостатки металлических и пластиковых баков. Установка баков масляных на мобильных машинах.

Тема 4.2. Рукава высокого давления. Технические требования. Технические характеристики.

Тема 4.3. Гидроарматура. Трубопроводы. Типы соединений и уплотнений.

Тема 4.4 Фильтра масляные гидросистем, их характеристики и технические требования к ним. Тонкость фильтрации. Сливные фильтры. Напорные фильтры. Всасывающие фильтры. Всасывающе-сливной фильтр. Индикаторы загрязненности фильтров.

Тема 4.5 Радиаторы масляные (теплообменники). Приводы радиаторов. Установка теплообменника.

#### *Раздел 5. Элементы управления и регулирования ГПС мобильных машин*

Тема 5.1. Гидрораспределители, гидрозамки, делители-регуляторы потока, клапана предохранительные и редуционные. Принцип работы гидрораспределителя. Принцип работы гидрозамка.

Тема 5.2. Гидроблоки, способы монтажа гидроаппаратуры. Достоинства и недостатки разных типов монтажа.

#### *Раздел 6. Гидронасосы и гидродвигатели в гидросистемах мобильных машин.*

Тема 6.1. Гидроцилиндры. Виды гидроцилиндров. Технические характеристики гидроцилиндров. Уплотнения гидроцилиндров.

Тема 6.2. Гидромоторы героторные. Внутренняя конструкция гидромотора. Основные типы гидромоторов. Универсальные характеристики гидромоторов. Взаимосвязь между долговечностью подшипников и частотой вращения вала.

Тема 6.3. Гидронасосы аксиально - поршневые, закрытый контур. Тандемирование гидронасосов. Ограничение радиальных и осевых нагрузок. Вращение гидронасосов.

Тема 6.4. Гидромоторы аксиально-поршневые, закрытый контур. Принцип работы. Дренажные линии. Порядок первоначального запуска.

Тема 6.5. Элементы рулевого управления. Принцип действия рулевой системы. Разновидность клапанов. Расчет гидросистемы рулевого управления. Подбор гидроцилиндра. Подбор насоса-дозатора.

Тема 6.6. Гидронасосы и гидромоторы шестеренные. Конструкция шестеренных гидронасосов. Привод шестеренных гидронасосов. Характеристики шестеренных гидронасосов. Встроенные приоритетные и предохранительные клапаны. Тандемирование шестеренных гидронасосов. Шестеренные гидромоторы. Рекомендации по монтажу шестеренных гидронасосов на мобильной машине.

Тема 6.7. Гидронасосы и гидроблоки с LS и LUDV управлением. Режим ожидания. Режим высокого давления или рабочий режим.

#### *Раздел 7. Гидросистемы мобильных машин.*

Тема 7.1. Гидросистема силовых гидроцилиндров. Два режима работы “режим разгрузки” и “режим высокого давления”. Описание работы гидросистемы силовых цилиндров в соответствии с гидросхемами.



Тема 7.2. Гидросистема рабочих органов. Два режима работы гидросистемы рабочих органов - режим холостого хода и рабочий режим. Принцип работы гидросистемы картофелеуборочного комбайна. Коэффициент запаса гидросистемы по давлению

Тема 7.3. Гидросистема привода хода. Два режима работы гидросистемы привода - режим холостого хода и рабочий режим. Принцип работы гидросистемы привода хода.

Тема 7.4. Гидросистема рулевого управления. Два режима работы гидросистемы рулевого управления - режим разгрузки и рабочий режим.

**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
<i>Раздел 1. Общие понятия и определения. Теоретические основы.</i>								
1.1	Введение. Общие понятия и определения. Основные параметры	2						Выполнение реферата, экзамен
1.2	Принципы проектирования гидросистем мобильных машин. Элементы гидропривода мобильных машин и требования к ним	3			1			защита лабораторной работы, экзамен
1.3	Элементарные гидросхемы	2						выполнение реферата, экзамен
1.4	Изменение давления в элементарных гидросхемах	2						выполнение реферата, экзамен
<i>Раздел 2. Классификация мобильных машин, область применения. Функциональные схемы.</i>								
2.1	Классификация тракторов и автомобилей	2			1			защита лабораторной работы, экзамен
2.2	Классификация одноковшовых универсальных экскаваторов и стреловых самоходных кранов	2						выполнение реферата, экзамен
2.3	Функциональные схемы мобильных машин	2			1			защита лабораторной работы, экзамен

<i>Раздел 3. Подготовка рабочих сред для систем гидропневмоавтоматики мобильных машин</i>							
3.1	Характеристики рабочих жидкостей	2					выполнение реферата, экзамен
3.2	Чистота рабочих жидкостей	2					выполнение реферата, экзамен
3.3	Насосные и насосно-аккумуляторные установки	2			2		защита лабораторной работы, экзамен
<i>Раздел 4. Вспомогательные элементы гидросистем</i>							
4.1	Маслобак, составные элементы, правила проектирования. Рукава высокого давления. Гидроарматура. Трубопроводы.	3					экзамен
4.2	Фильтра масляные гидросистем, их характеристики и технические требования к ним	2					экзамен
4.3	Радиаторы масляные (теплообменники)	2					экзамен
<i>Раздел 5. Элементы управления и регулирования ГПС мобильных машин</i>							
5.1	Гидрораспределители, гидрозамки, делители-регуляторы потока, клапана предохранительные и редуционные	2			2		защита лабораторной работы, экзамен
5.2	Гидроблоки, способы монтажа гидроаппаратуры	2					экзамен
<i>Раздел 6. Гидронасосы и гидродвигатели в гидросистемах мобильных машин..</i>							
6.1	Гидроцилиндры. Гидромоторы героторные	2					выполнение реферата, экзамен
6.2	Гидронасосы, гидромоторы аксиально - поршневые, закрытый контур	3					выполнение реферата, экзамен

6.3	Элементы рулевого управления.	2			2			защита лабораторной работы, экзамен
6.4	Гидронасосы и гидромоторы шестеренные	2						выполнение реферата, экзамен
6.5	Гидронасосы и гидроблоки с LS и LUDV управлением	2						выполнение реферата, экзамен
<i>Раздел 7. Гидросистемы мобильных машин</i>								
7.1	Гидросистема силовых гидроцилиндров	2			2			защита лабораторной работы, экзамен
7.2	. Гидросистема рабочих органов	2			2			защита лабораторной работы, экзамен
7.3	Гидросистема привода хода	2			2			защита лабораторной работы, экзамен
7.4	Гидросистема рулевого управления	2			2			защита лабораторной работы, экзамен

**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
<i>Раздел 1. Общие понятия и определения. Теоретические основы.</i>								
1.1	Введение. Общие понятия и определения. Основные параметры							Выполнение реферата, экзамен
1.2	Принципы проектирования гидросистем мобильных машин. Элементы гидропривода мобильных машин и требования к ним	1						защита лабораторной работы, экзамен
1.3	Элементарные гидросхемы							выполнение реферата, экзамен
1.4	Изменение давления в элементарных гидросхемах	1						выполнение реферата, экзамен
<i>Раздел 2. Классификация мобильных машин, область применения. Функциональные схемы.</i>								
2.1	Классификация тракторов и автомобилей							защита лабораторной работы, экзамен
2.2	Классификация одноковшовых универсальных экскаваторов и стреловых самоходных кранов	1						выполнение реферата, экзамен
2.3	Функциональные схемы мобильных машин	1						защита лабораторной работы, экзамен

<i>Раздел 3. Подготовка рабочих сред для систем гидропневмоавтоматики мобильных машин</i>							
3.1	Характеристики рабочих жидкостей						выполнение реферата, экзамен
3.2	Чистота рабочих жидкостей	1					выполнение реферата, экзамен
3.3	Насосные и насосно-аккумуляторные установки	1					защита лабораторной работы, экзамен
<i>Раздел 4. Вспомогательные элементы гидросистем</i>							
4.1	Маслобак, составные элементы, правила проектирования. Рукава высокого давления Гидроарматура. Трубопроводы.	1					экзамен
4.2	Фильтра масляные гидросистем, их характеристики и технические требования к ним						экзамен
4.3	Радиаторы масляные (теплообменники)						экзамен
<i>Раздел 5. Элементы управления и регулирования ГПС мобильных машин</i>							
5.1	Гидрораспределители, гидрозамки, делители-регуляторы потока, клапана предохранительные и редуционные	1					защита лабораторной работы, экзамен
5.2	Гидроблоки, способы монтажа гидроаппаратуры						экзамен
<i>Раздел 6. Гидронасосы и гидродвигатели в гидросистемах мобильных машин..</i>							
6.1	Гидроцилиндры. Гидромоторы героторные						выполнение реферата, экзамен
6.2	Гидронасосы, гидромоторы аксиально - поршневые, закрытый контур	1					выполнение реферата, экзамен

6.3	Элементы рулевого управления.							защита лабораторной работы, экзамен
6.4	Гидронасосы и гидромоторы шестеренные							выполнение реферата, экзамен
6.5	Гидронасосы и гидроблоки с LS и LUDV управлением							выполнение реферата, экзамен
<i>Раздел 7. Гидросистемы мобильных машин</i>								
7.1	Гидросистема силовых гидроцилиндров				1			защита лабораторной работы, экзамен
7.2	. Гидросистема рабочих органов				1			защита лабораторной работы, экзамен
7.3	Гидросистема привода хода				1			защита лабораторной работы, экзамен
7.4	Гидросистема рулевого управления	1			1			защита лабораторной работы, экзамен

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Примерный перечень лабораторных занятий

- 1) Изучение гидравлического усилителя рулевого управления колесной машины.
- 2) Изучение пневматической тормозной системы автомобиля КамАЗ.
- 3) Снятие характеристик тормозной системы автомобиля
- 4) Изучение гидровакуумного усилителя тормозов
- 5) Изучение гидрообъемной трансмиссии и рулевого управления «Универсального энергетического средства УЭС-250»
- 6) Изучение гидравлического привода экскаватора
- 7) Снятие характеристик усилителя рулевого управления
- 8) Изучение устройства и характеристик гидрообъемной трансмиссии зерноуборочного комбайна КЗС- 1218 «Полесье».

### Примерный перечень вопросов для самостоятельной работы студентов

1. Что такое мобильная машина? Классификация мобильных машин. Область применения.
2. Что содержит гидросистема мобильной машины?
3. Последовательность проектирования гидросистемы мобильной машины.
4. Разновидности гидросистемы мобильных машин. Разновидности автоматических систем мобильных машин.
5. Основные преимущества гидросистем.
6. Что такое номинальное давление, максимальное давление и пиковое давление?
7. Что такое номинальный рабочий объем?
8. Что такое номинальная частота вращения вала?
9. Что такое номинальный расход?
10. Что такое условный проход?
11. Что такое давление разгрузки гидросистемы?
12. Что такое давление холостого хода гидросистемы?
13. Что такое вязкость масла и индекс вязкости?
14. Что такое температура вспышки масла и температура застывание масла?
15. Что необходимо учесть при проектировании гидросистемы мобильной машины?
16. Основные характеристики мобильной машины.
17. Правила подбора гидроаппаратов по каталогам производителей.
18. Что такое объемный гидропривод?
19. Основные гидроаппараты гидросистемы.
20. Вспомогательные гидроаппараты гидросистемы.
21. Чем должны быть оборудованы гидросистемы мобильной машины?



22. Что такое гидронасос, условное обозначение на гидросхеме?
23. Что такое гидромотор, условное обозначение на гидросхеме?
24. Что такое гидроцилиндр, условное обозначение на гидросхеме?
25. Что такое гидрораспределитель, условное обозначение на гидросхеме?
26. Что такое регулятор делитель потока, условное обозначение на гидросхеме?
27. Что такое радиатор, условное обозначение на гидросхеме?
28. Что такое гидробак, условное обозначение на гидросхеме?
29. Что такое фильтр, условное обозначение на гидросхеме?
30. Что такое гидропневмоаккумулятор, условное обозначение на гидросхеме?
31. Что такое воздушный фильтр (сапун)? Условное обозначение на гидросхеме.
32. Что такое датчик, условное обозначение на гидросхеме?
33. Что такое клапан предохранительный, условное обозначение на гидросхеме?
34. Что такое клапан редукционный, условное обозначение на гидросхеме?
35. Что такое клапан обратный? Условное обозначение на гидросхеме.
36. Что такое гидрозамок? Условное обозначение на гидросхеме.
37. Что такое гидроблок?
38. Что такое гидроарматура?
39. Что такое быстроразъемное соединение? Условное обозначение на гидросхеме.
40. Какие параметры гидросистемы необходимо контролировать при работе мобильной машины?
41. Работа элементарных гидросхем. От каких параметров зависит величина давления в системе и время перемещения штока гидроцилиндра?
42. Работа элементарных гидросхем, работа предохранительного клапана
43. Работа элементарных гидросхем. Правильная настройка предохранительного клапана.
44. Работа элементарных гидросхем. Работа гидросхемы с применением гидроцилиндра, изменение давления в системе.
45. Работа элементарных гидросхем. Работа гидросхемы с применением гидроцилиндра и переливного клапана, изменение давления в системе.
46. Работа элементарных гидросистем, изменение давления в системе при использовании гидромотора.
47. Работа элементарных гидросистем, изменение давления в системе при установке двух гидромоторов последовательно.
48. Работа элементарных гидросистем, изменение давления в системе при установке двух гидромоторов параллельно.
49. Характеристики рабочих жидкостей. Подготовка рабочих сред для гидро- и пневмо систем.

50. Типы масел и их классификация.
51. Вода в масле, температура масла.
52. Замена масла, заправка масла в гидросистему, хранение.
53. Откуда загрязнения попадают в гидросистему.
54. Чистота промышленная. Классы чистоты жидкости.
55. Назначение маслобака, определение его объема.
56. Основные элементы маслобака.
57. Конструкции маслобаков, достоинства и недостатки.
58. Правила проектирования маслобаков, места их установки.
59. Что такое рукав высокого давления? Правило монтажа, структура обозначение.
60. Что такое гидраарматура? Разновидности.
61. Штуцер и его конструкция, резьбы и типоразмеры.
62. Угольник и его конструкция, резьбы и типоразмеры.
63. Тройник и его конструкция, резьбы и типоразмеры.
64. Переходник и его конструкция, резьбы и типоразмеры.
65. Штуцер и его конструкция, резьбы и типоразмеры.
66. Фланец и его конструкция, резьбы и типоразмеры.
67. Технические требования и характеристики предъявляемые к рукавам высокого давления.
68. Типы ответной гидроарматуры для подключения рукавами высокого давления.
69. Назначение фильтров. Номинальная и абсолютная тонкость фильтрации.
70. Коэффициентом эффективности фильтрования  $V_x$ .
71. Типы фильтров, грязеемкость.
72. Конструкция сливного фильтра
73. Конструкция напорного фильтра.
74. Индикаторы загрязнённости фильтров.
75. Радиатор, назначение и его конструкция.
76. Разновидности приводов вентиляторов радиаторов.
77. Зависимость теплосъема радиатора от температуры окружающей среды, от температуры жидкости, от скорости воздуха и т.д.
78. Что такое гидроаппарат, типы и их назначение?
79. Конструкция, схемы, условные проходы и принцип работы гидрораспределителя
80. Конструкция, схемы, условные проходы и принцип работы гидрозамка
81. Конструкция, схемы, и принцип работы клапанов прямого и непрямого действия.
82. Конструкция, схемы, и принцип работы клапана редукционного.
83. Конструкция, схемы, и принцип работы делителя потока.
84. Что такое гидроблок, способы монтажа?
85. Охарактеризуйте конструкцию данного гидроблока.
86. Модульный тип монтажа гидроблоков. Достоинства и недостатки.

87. Секционный тип монтажа гидроблоков. Достоинства и недостатки.
88. Трубный тип монтажа гидроблоков. Достоинства и недостатки.
89. В чем отличие между плунжерным и поршневым гидроцилиндрами.
90. Основные элементы гидроцилиндра и их назначение.
91. Уплотнения гидроцилиндров, разновидности и назначение.
92. Выполнение необходимых требований для обеспечения долговременной работы гидроцилиндров.
93. Основные элементы рулевого управления их назначение.
94. Гидросхема насос-дозатора, основные элементы конструкции.
95. Правила подбора насос-дозатора, гидроцилиндров и гидронасоса.
96. От каких параметров зависит максимальный крутящий момент на валу гидромотора?
97. Чем определяется обороты вращения вала гидромотора?
98. Героторные гидромоторы, разновидности и отличительные особенности.
99. Внутренняя конструкция героторных гидромоторов, основные типы и варианты исполнения.
100. Универсальные характеристики гидромоторов, зоны на диаграмме.
101. Взаимосвязь между долговечностью подшипников и нагрузкой на вал, взаимосвязь между допустимой нагрузкой и частотой вращения вала.
102. Нагрузка на вал героторного гидромотора, направление вращения вала, материалы уплотнений.
103. Гидронасосы аксиально поршневые, закрытый контур. номинальные и максимальные обороты, максимальное давление, давление в корпусе.
104. Тандемирование аксиально поршневых гидронасосов, нагрузки на вал. Типы управления производительностью насоса.
105. Гидросхема аксиально-поршневого гидронасоса, входной вал и посадочный фланец.
106. Гидромоторы аксиально поршневые, закрытый контур. номинальные и максимальные обороты, максимальное давление, давление в корпусе.
107. Гидросхема аксиально-поршневого гидромотора, выходной вал и посадочный фланец, байпасный клапан.
108. Порядок первого пуска в работу аксиально-поршневых машин.
109. Что такое шестеренный гидронасос? Его назначение и конструкция.
110. Характеристики гидронасосов шестеренных, рабочая температура, давление, максимальные обороты и др.
111. Разновидности приводов шестеренных гидронасосов и их опции.
112. Монтажные фланцы шестеренных гидронасосов, определение направления вращения.
113. Рекомендации по монтажу шестеренных гидронасосов.
114. Гидронасосы и гидроблоки с LS управлением.
115. Гидронасосы и гидроблоки с LUDV управлением.
116. Гидросистема силовых цилиндров, назначение принцип действия.
117. Гидросистема рабочих органов, назначение принцип действия.
118. Гидросистема привода хода, назначение принцип действия.

119. Гидросистема рулевого управления, назначение принцип действия.
120. Разновидности тормозных системы.
121. Назначение аварийной тормозной системы.
122. Назначение стояночной тормозной системы.
123. Основные элементы аварийной тормозной системы.
124. Гидросистема аварийного торможения, принципы работы.

### 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 «Гидропневмосистемы мобильных машин» 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));
- метод ИТ - применение для всех видов контроля -электронного тестового комплекса.

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 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;
- управляемая 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;
- тестирование;
- 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 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 управляемой самостоятельной работы индивидуальных заданий;
- компьютерное тестирование знаний студента;
- сдача экзамена по десятибалльной шкале.

## Фонды оценочных средств

Фонд оценочных средств по дисциплине «Гидропневмосистемы мобильных машин» позволяет оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций, включает:

- экзаменационные билеты;
- экзаменационные вопросы;
- набор вариантов лабораторных работ;
- тестовый комплекс.

Оценка качества освоения программы дисциплины «Гидропневмосистемы мобильных машин» включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию (по модулям), итоговую аттестацию.

### Материально-техническое обеспечение дисциплины

#### 1) Материальное обеспечение дисциплины

В специализированной лаборатории имеются экспериментальные стенды.

#### 2) Технические средства обучения и контроля.

Демонстрация учебных фильмов по теме: теоретическим разделам дисциплины, например. «Как выбрать насос».

Электронный учебно-методический комплекс по дисциплине.

#### 3) Использование персональных ЭВМ.

Использование персональных ЭВМ при оформлении лабораторных работ по дисциплине.

### Критерии оценок результатов учебной деятельности

При оценке знаний обучающихся отметками в баллах по десятибалльной шкале применяются критерии оценки результатов учебной деятельности обучающихся в учреждениях высшего образования по десятибалльной шкале (Письмо Министерства образования Республики Беларусь от 28.05.2013 г. № 09-10/53-ПО).

## Основная литература

1. Андреев А.Ф. Гидропневмоавтоматика и гидропривод мобильных машин / А.Ф.Андреев и др. ; Под общ. ред Н.В.Богдана, Н.Ф.Метлюка. – Минск: ВУЗ-ЮНИТИ БГПА, 1998 – 224 с.
2. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы: учебник для машиностроительных вузов / Т.М.Башта, С.С.Руднев, Б.Б.Некрасов и др. – 2-е перераб. – М.: Машиностроение, 1982. – 423 с.
3. Гидропневмоавтоматика и гидропривод мобильных машин. Объемные гидро- и пневмомашин и передачи: Учебное пособие для вузов. / Под ред. В.В. Гуськова – Мн.: Выш. шк., 1987. – 310 с.

## Дополнительная литература

4. Александров, М.П. Подъемно-транспортные машины: учеб. для машиностроит. спец. вузов. / М.П.Александров – 6-е изд., перераб. – Москва: Высшая школа, 1985. – 520 с.
5. Болотов, А.К. Конструкция тракторов и автомобилей: Учеб. пособие / А.К.Болотов, А.А.Лопарев, В.И.Судницын. – Москва: КолосС, 2008 – 352 с., ил.
6. Кротиков, В.М. Лесозаготовительные и трелевочные машины / В.М.Кротиков, Н.С.Еремеев, А.В.Ерохов; Под ред. В.М.Кротиова. – Москва: Академия, 2004. – 336 с.
7. Черников Ю.А. Системы автоматического управления с гидравлическим приводом программносителей / Ю.А. Черников. – Москва: Машиностроение, 1987 – 232 с.
8. Васильченко В.А.. Гидравлическое оборудование мобильных машин. Справочник. – М.: Машиностроение, 1983

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

### 1) Презентации к курсу лекций.

9. Курс лекций "Дроссельное регулирование в гидросистемах и адаптация гидропривода к нагрузке «(LS-принцип)» для студентов ГПА специальности 1-36 01 07 "Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин" дневной и заочной форм обучения / А.А.Гинзбург; Каф. "Гидропневмоавтоматика". - Гомель : ГГТУ, 2007. - 77с.
10. Учебно-методическое пособие "Гидравлические и пневматические системы мобильных машин" к лабораторным работам для студентов ГПА специальности 1-36 01 07 "Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин" / Л. Г. Филипова [и др.]; Каф. "Гидропневмоавтоматика и гидропневмопривод". - Минск : БИТУ, 2005. - 176с.

## Электронные учебно-методические комплексы

11. Электронный учебно-методический комплекс дисциплины «Гидропневмосистемы мобильных машин» для студентов спец. 1-36 01 07 Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин / Д.Л.Стасенко, Д.М.Новиков, С.М.Матвеевкова; кафедра «Гидропневмоавтоматика» - Гомель: ГГТУ, 2014.

Режим доступа URI: <http://elib.gstu.by/handle/220612/10339>

12. Положение о порядке подготовки, выполнения, оформления и защиты лабораторных работ № 79 от 28.11.2011.

13. Положение об управляемой самостоятельной работе студентов № 22 от 18.05.2011.

14. Положение о текущем контроле знаний и промежуточной аттестации студентов № 14 от 04.12.2009.

*Список литературы сверен [Именова И.В.]*



## 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
Механика жидкости и газа	ГПА	Дополнений и изменений нет <i>В.И.</i>	Протокол № 3 от 25.10.2016
Гидропневмосистемы технологического оборудования	ГПА	Дополнений и изменений нет <i>В.И.</i>	Протокол № 3 от 25.10.2016
Теория и проектирование гидропневмосистем	ГПА	Дополнений и изменений нет <i>В.И.</i>	Протокол № 3 от 25.10.2016