

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 21-24/уч

ИССЛЕДОВАНИЯ И ИСПЫТАНИЯ ГИДРОПНЕВМОСИСТЕМ

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-242/92*

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого» *УДЗ-049-114*

(протокол № 5 от 01.06.2017).

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 исследований, разработки, эксплуатации и производства элементов управления и регулирования гидравлических и пневматических систем, в том числе изучение рабочего процесса и конструкций, формирование знаний в области организации проведения эксперимента гидропневмосистем, обработки и анализ полученных результатов.

*Основные задачи дисциплины:*

- дать студентам информацию о видах, параметрах, областях применения испытаний гидравлических и пневматических систем;
- научить современным методам проведения испытаний элементов управления и регулирования гидравлических и пневматических систем по заданным условиям и основным критериям принятия обоснованных технических решений;
- привести основные направления и перспективы совершенствования и развития испытаний гидравлических и пневматических систем;
- познакомить обучающихся с основными проблемами, возникающими при испытаниях элементов управления и регулирования гидравлических и пневматических систем в обслуживаемых гидросистемах, и способах их разрешения;
- дать систематизированные знания в области исследовательских испытаний гидравлических и пневматических систем, необходимых для дальнейшей практической деятельности по специальности.

### Междисциплинарные связи

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

Для специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» курс «Исследования и испытания гидропневмосистем» 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:*

- 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;
- анализировать и оценивать тенденции развития техники и технологий;
- проводить испытания отдельных гидравлических и пневматических аппаратов, машин, агрегатов и систем в целом;
- осуществлять необходимые расчеты деталей и узлов;
- выполнять требования стандартов и нормативно-технических документов при испытаниях гидро- и пневмоаппаратуры;
- производить патентно-информационный поиск, оценивать патентоспособность и патентную чистоту решений;
- осуществлять рациональные способы монтажа гидропневмоаппаратов и систем;
- осуществлять техническую диагностику гидропневмоаппаратов и гидросистем в целом в процессе их эксплуатации;

- оценивать техническое состояние и определение оптимальных условий и режимов работы гидропневмосистем 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 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 исследований и испытаний в совершенствовании и разработке гидропневмосистем мобильных и технологических машин;
- особенности рабочего процесса в элементах управления и регулирования гидропневмосистем технологических машин;
- классификацию, назначение и особенности испытаний и исследований гидросистем и их агрегатов;
- организацию проведения эксперимента;
- назначение и классификацию измерительно-регистрирующей аппаратуры, приемы работы с ней;
- методы планирования эксперимента и обработки данных с использованием ЭВМ.

*уметь:*

- составить рабочую программу эксперимента;
- разработать методику проведения эксперимента с учетом планирования опытов;
- определить приборную базу эксперимента и точность при измерениях;

- произвести обработку и анализ полученных результатов эксперимента с использованием ЭВМ;
- обеспечить выполнение безопасных методов проведения эксперимента и требований охраны окружающей среды.

*владеть:*

- методикой проведения экспериментальных исследований;
- методикой составления планов экспериментов;
- методами и правилами выбора контрольно-измерительных приборов и аппаратов;
- методами математической обработки результатов экспериментальных исследований

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

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Исследования и испытания гидропневмосистем» в соответствии с учебным планом по специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» – 178, трудоемкость учебной дисциплины, выраженная в зачетных единицах – 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)	52	10
Практические занятия (часов)	18	4
Лабораторные занятия (часов)	16	4
Аудиторных (часов)	86	18
Формы текущей аттестации, семестр	Экзамен, 9	Экзамен, 11

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### ***Тема 1. Общие сведения об экспериментальных методах исследований и испытаний***

Роль исследований в совершенствовании и разработке гидропневмосистем мобильных и технологических машин. Классификация испытаний. Особенности контроля, диагностирования и прогноза качества функционирования гидропневмосистем. Основные требования к испытаниям гидропневмосистем мобильных и технологических машин. Измеряемые параметры гидропневмосистем.

### ***Тема 2. Измерительная аппаратура***

Общие сведения о методах и средствах измерений. Требования к системам измерения. Характеристики измерительной аппаратуры. Типы преобразователей для измерения давления, расхода, температуры рабочих сред, деформации, момента, частоты вращения и других параметров ГПС. Тензометрирование. Аналоговые и цифровые измерительные приборы.

### ***Тема 3. Регистрирующая аппаратура***

Общие сведения о регистрирующей аппаратуре. Классификация регистрирующей аппаратуры. Требования к регистрирующей аппаратуре. Особенности конструкций, принцип действия и технические характеристики осциллографов, дисплейных устройств, графопостроителей, усилителей и устройств сопряжения. Тарировка измерительно-регистрирующей аппаратуры (статическая и косвенная). Обработка результатов тарировки.

### ***Тема 4. Информационно-измерительные системы (ИИС) и измерительно-вычислительные комплексы (ИВК)***

Общие сведения об информационно-измерительных системах и измерительно-вычислительных комплексах. Информационная модель. Сканирующие и многоточечные ИИС и ИВК параллельного действия. Общая характеристика ИВК и интерфейсов.

### ***Тема 5. Стендовое оборудование для испытаний гидропневмосистем мобильных и технологических машин***

Испытательные и исследовательские стенды. Типовые схемы стендов, их характеристики. Стенды, сопряженные с ЭВМ. Требования к испытательным стендам.

### ***Тема 6. Методологические основы исследований и испытаний ГПС***

Постановка задачи эксперимента. Разработка программы и методики экспериментальных исследований. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий.

Организация проведения эксперимента. Методологическое обеспечение экспериментальных исследований. Рабочее место экспериментатора и его организация. Влияние психологических факторов на ход и качество эксперимента.

***Тема 7. Методы стендовых испытаний и исследований ГПС мобильных и технологических машин***

Особенности стендовых испытаний и исследований. Режимы стендовых испытаний. Методы ускоренных испытаний. Приборы и средства обработки результатов исследований.

***Тема 8. Виды испытаний по оценке эксплуатационно-технических свойств мобильных и технологических машин***

Основные параметры тягово-скоростных и тормозных свойств, топливной экономичности мобильных машин. Испытание гидропневмосистем управления в тяговом и скоростном режимах. Виды и особенности испытаний автоматизированных ГПС, обеспечивающих тормозной режим мобильных машин. Типовые принципиальные схемы ГПС управления и их характеристики. Испытания гидропривода рулевого управления, гидропневмоподвески, гидропневмоагрегатов. Испытание и исследование гидрообъемных и гидродинамических передач мобильных и технологических машин.

***Тема 9. Полигонные и дорожные испытания мобильных машин***

Полигонные испытания. Требования к оборудованию полигонов и испытательных станций. Виды испытаний. Оценка соответствия ГПС мобильных машин нормативным требованиям. Безопасные методы проведения полигонных и дорожных испытаний.

***Тема 10. Обработка и анализ результатов экспериментальных исследований***

Основы теории случайных ошибок и методы оценки случайных погрешностей в измерениях. Статистические и графические методы обработки результатов измерений.

***Тема 11. Методы аппроксимации результатов измерений эмпирическими зависимостями***

Регрессионный анализ. Оценка адекватности теоретических решений. Применение ЭВМ и графопостроителей для обработки и анализа результатов эксперимента.



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

Номер раздела, темы,	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСП	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Исследования и испытания гидропневмосистем	52	18		16			
1	Общие сведения об экспериментальных методах исследований и испытаний	4	1					экзамен, защита практ. работы
2	Измерительная аппаратура	4			1			экзамен, защита лаб. работы
3	Регистрирующая аппаратура	4	1		1			экзамен, защита лаб. и практ. работы
4	Информационно-измерительные системы (ИИС) и измерительно-вычислительные комплексы (ИВК)	4	2		1			экзамен, защита лаб. и практ. работы
5	Стендовое оборудование для испытаний гидропневмосистем мобильных и технологических машин	4	1		1			экзамен, защита лаб. и практ. работы
6	Методологические основы исследований и испытаний ГПС	4	2		2			экзамен, защита лаб. и практ. работы

1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	Методы стендовых испытаний и исследований ГПС мобильных и технологических машин	6	2		2			защита лабораторной и практ. работы, экзамен
8	Виды испытаний по оценке эксплуатационно-технических свойств мобильных и технологических машин	6	2		2			защита лабораторной и практ. работы, экзамен
9	Полигонные и дорожные испытания мобильных машин	6	2		2			экзамен, защита лаб. и практ. работы
10	Обработка и анализ результатов экспериментальных исследований	6	2		2			экзамен, защита лаб. и практ. работы
11	Методы аппроксимации результатов измерений эмпирическими зависимостями	4	3		2			экзамен, защита лаб. и практ. работы

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

Номер раздела, темы,	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСП	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Исследования и испытания гидропневмосистем		10	4		4			
1	Общие сведения об экспериментальных методах исследований и испытаний	1						экзамен
2	Измерительная аппаратура	1			0,5			экзамен, защита лаб. работы
3	Регистрирующая аппаратура	1						экзамен
4	Информационно-измерительные системы (ИИС) и измерительно-вычислительные комплексы (ИВК)	1			0,5			экзамен, защита лаб. работы
5	Стендовое оборудование для испытаний гидропневмосистем мобильных и технологических машин	1	1		1			экзамен, защита лаб. работы
6	Методологические основы исследований и испытаний ГПС	1	1		1			экзамен, защита лаб. и практ. работы

1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	Методы стендовых испытаний и исследований ГПС мобильных и технологических машин	0,5	1		1			экзамен, защита лаб. и практ. работы
8	Виды испытаний по оценке эксплуатационно-технических свойств мобильных и технологических машин	0,5						экзамен
9	Полигонные и дорожные испытания мобильных машин	1						экзамен
10	Обработка и анализ результатов экспериментальных исследований	1	1					защита практ. работы, экзамен
11	Методы аппроксимации результатов измерений эмпирическими зависимостями	1						экзамен

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Примерный перечень лабораторных занятий

1. Изучение конструкции и принципа действия измерительно-регистрирующей аппаратуры.
2. Подбор, тарировка датчиков (преобразователей неэлектрических величин в электрические) и сборка схемы измерительного комплекса.
3. Измерение деформации растяжения-сжатия и кручения с использованием тензорезисторов.
4. Измерение давления, расхода рабочей среды, температуры, перемещения, частоты вращения и других параметров, тарировка датчиков.
5. Экспериментальное определение рабочих характеристик гидропневмосистем мобильных и технологических машин и анализ полученных результатов.
6. Испытание гидропривода рулевого управления и тормозов, гидропневмоподвески, гидропневмоагрегатов.
7. Испытание гидрообъемных и гидродинамических передач мобильных и технологических машин.

### Примерный перечень практических занятий

1. Изучение технических характеристик измерительно-регистрирующей аппаратуры. Методы определения точности измерительных приборов.
2. Разработка программы и методики исследований (испытаний) гидропневмосистем и их агрегатов.
3. Разработка принципиальных схем стендового оборудования для испытаний ГПС и их агрегатов.
4. Планирование эксперимента и поиск оптимальных условий.
5. Методы обработки результатов исследований (детерминированных и случайных процессов).
6. Статистический и графический методы обработки результатов измерений.
7. Определение аналитических зависимостей (формул) экспериментально полученных характеристик узлов и агрегатов. Методы определения коэффициентов эмпирических зависимостей и адекватности теоретических решений.

## Примерный перечень вопросов для самостоятельной работы студентов

1. Виды и особенности испытаний
2. Функциональные испытания
3. Исследовательские испытания
4. Информационно-измерительные системы и измерительно-вычислительные комплексы.
5. Измерительная аппаратура в гидропневматических системах
6. Регистрирующая аппаратура в гидропневматических системах
7. Измерение давления рабочей жидкости
8. Измерение потока (расхода) жидкости (воздуха)
9. Измерение мощности
10. Измерение параметров шумовых характеристик
11. Измерение объема (емкости)
12. Измерение времени
13. Измерение температуры
14. Контроль качества рабочей жидкости
15. Регистрирующая аппаратура
16. Информационно-измерительные и измерительно-вычислительные комплексы
17. Стендовое оборудование для испытаний гидропневмосистем мобильных и технологических машин
18. Общие требования к испытательному оборудованию
19. Оборудование для испытания насосов и гидромоторов
20. Оборудование для испытания гидроаппаратуры
21. Оборудование для ресурсных испытаний
22. Основные задачи и цели испытаний
23. Экспериментально-статистические методы исследований надежности и работоспособности
24. Области применения и особенности планирования экспериментов
25. Экспериментальные работы при исследованиях надежности гидропневмоустройств
26. Организация испытаний
27. Планирование испытаний при построении математической модели
28. Методы оптимизации многофакторных экспериментов
29. Методы стендовых испытаний и исследований гидропневмосистем мобильных и технологических машин
30. Ускоренные испытания гидроустройств на долговечность
31. Оборудование для исследований работоспособности элементов гидрообъемных передач
32. Испытания и исследования гидрообъемных передач

33. Узел распределения, оборудованный датчиками тепловой и динамической нагруженности деталей
34. Испытания гидродинамических передач
35. Полигонные и дорожные испытания мобильных машин
36. Статистические методы анализа
37. Вероятностно-статистические методы оценки надёжности гидropневмоустройств
38. Определение случайной ошибки при измерениях
39. Графические методы обработки результатов опытов
40. Математический анализ данных испытаний и методы подбора эмпирических формул

## 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 «Исследования и испытания гидроневоисистем» 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 практических и 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 и практических работах индивидуальных заданий;

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

#### Фонды оценочных средств

Фонд оценочных средств по дисциплине «Исследования и испытания гидропневмосистем» позволяет оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций, включает:

- экзаменационные билеты;
- экзаменационные вопросы;
- набор вариантов практических работ;
- индивидуальные задания к лабораторным работам.

Оценка качества освоения программы дисциплины «Исследования и испытания гидропневмосистем» включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию (по модулям), итоговую аттестацию.

#### Материально-техническое обеспечение дисциплины

##### 1) Материальное обеспечение дисциплины

В специализированной лаборатории «Гидропневмоавтоматика» имеются экспериментальные стенды.

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

Демонстрация учебных фильмов по теме: теоретическим разделам дисциплины.

Электронный учебно-методический комплекс по дисциплине.

##### 3) Использование персональных ЭВМ.

Использование персональных ЭВМ при выполнении практических работ по дисциплине «Исследования и испытания гидропневмосистем».

#### Основная литература

1. Основы научных исследований. Учебник для техн. вузов. Под ред. В.И.Крутого, В.В.Попова. - М.: Высш.шк., 1989. - 400 с.
2. Исследования и испытания гидропневмосистем машин: Учебно-методическое пособие для ВУЗов / Б.Ю. Желтовский, М.Г Халамонский, В.С. Шевченко. - Мн.: УП "Технопринт", 2004. – 204 с.

## Дополнительная литература

1. Автомобили: Испытания: Учеб. пособие для вузов / В.М.Беляев, М.С.Высоцкий, Л.Х.Гилелес и др.: Под ред. А.И.Гришкевича, М.С. Высоцкого. Мн.: Выш.шк., 1991. - 187 с.
2. Автомобили. Лабораторный практикум. Учеб. пособие для вузов. / Г.Е.Атлас, Д.М.Ломако, В.Г.Ревский, В.А.Сергеенко; Под ред. А.И. Гришкевича. - Мн.: Выш.шк., 1992. - 271 с.
3. Белов С.М., Солонский А.С. Тракторы. Ч.IV. Испытания. Учеб. пособие для втузов. Под общ. ред. В.В.Гуськова. - Мн.: Выш.шк., 1986. - 192 с.
4. Дмитриев В.Н., Домогаров А.Ю., Кравцов В.В. Испытания гидропневмоприводов роботов и манипуляторов. Обработка результатов экспериментальных исследований. Московский автомоб.-дорожн. ин-т. - М., 1987.- 54 с.

## Электронные учебно-методические комплексы

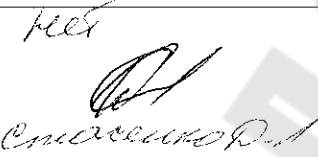
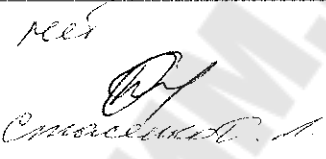

1. ЭУМК дисциплины «Исследования и испытания гидропневмосистем» для специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин». (<https://elib.gstu.by/handle>).

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

1. Михневич А.В., Гинзбург А.А.: Практическое пособие к лабораторным занятиям по одноименному курсу для студентов специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» дневной формы обучения. - Гомель: ГГТУ им. П.О.Сухого, 2006.

*Список литературы сверен А.И. (Писцова 4.13.)*

## 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	нет 	протокол № 10 от 04.05.2017
Теория и проектирование гидропневмосистем	ГПА	нет 	протокол № 10 от 04.05.2017
Дипломное проектирование	ГПА	нет 	протокол № 10 от 04.05.2017