

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

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

ГГТУ имени П.О. Сухого

_____ О.Д. Асенчик

_____ 08.12. 2021

Регистрационный №УД-25- 59/уч.

ГИДРОПНЕВМОСИСТЕМЫ МОБИЛЬНЫХ МАШИН

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности

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

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;
учебного плана учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого» специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин»
№ I 36-1-12/уч. от 06.02.2019
№ I 36-1-02/уч. от 05.02.2020

СОСТАВИТЕЛЬ:

Г.С.Кульгейко, старший преподаватель кафедры «Нефтегазозаготовка и гидропневмоавтоматика» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Д.В.Лаевский, главный механик ИПУП «Фрешпак Солюшенс»

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Нефтегазозаготовка и гидропневмоавтоматика» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

(протокол № 1 от 09.09.2021);

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

(протокол № 1 от 04.10.2021); УД-НГ-372/уч.

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

(протокол № 2 от 07.12.2021).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цели и задачи учебной дисциплины

Предмет «Гидропневмосистемы мобильных машин» введен в курс подготовки инженеров по специальности 1-36 01 07 02 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» с целью дать студентам знания в области гидропневмосистем и гидропневмоавтоматики мобильных машин, обучить студентов осознанному применению систематизированных знаний, умений и навыков проектирования гидропневмоприводов современных мобильных машин, необходимых для дальнейшей практической деятельности по специальности.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- ознакомить студентов с существующими типами гидро- и пневмоприводов различных мобильных машин, их характеристиками;
- обучить студентов основам расчета гидропневмоприводов, аппаратов, выбору жидкостей, давлений.
- обучить студентов грамотному выбору средств гидропневмоавтоматики при проектировании гидропневмоприводов мобильных машин.

Требования к знаниям и умениям студентов после изучения дисциплины.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- основные правила функционирования и структуру гидропневмоприводов;
- рекомендации по выбору рабочих жидкостей и рабочего давления для гидроприводов мобильных машин;
- требования безопасности для гидрофицированных узлов мобильных машин;
- гидроблоки, их элементы, способы монтажа;
- гидронасосы и гидродвигатели мобильных машин;
- основные элементы и конструктивные особенности гидропневмоавтоматики;
- гидравлические следящие приводы машин, гидроусилители;
- вспомогательные элементы гидросистем и правила их проектирования;
- гидросистема рулевого управления;
- гидросистемы привода хода и тормозов;
- характеристики рабочих жидкостей, подготовка рабочих сред для гидро- и пневмосистем, типы масла.

уметь:

- выполнять гидравлические и пневматические расчеты проектируемых приводов;
- объяснить сущность принципиальных положений, лежащих в основе энергосбережения проектируемых гидро- и пневмоприводов;
- проектировать электрогидравлические и электропневматические системы управления;
- оформить техническую документацию;
- оценить точность и стабильность гидравлических и пневматических систем управления;
- применить свои знания и выработать достаточные для практических целей навыки разработки основных вопросов проектирования экономических гидро- и пневмоприводов;

владеть:

- методологией выбора объемных гидромашин, гидродвигателей, аппаратуру управления и распределения при проектировании гидропневмоприводов;
- навыками оценки надежности проектируемого гидропневмопривода.

Требования к компетенциям специалиста

При изучении дисциплины формируются или развиваются компетенции:

академические

- 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;
- обладать навыками устной и письменной коммуникации;
- уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни;

социально-личностные

- самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности;

профессиональные

- участвовать в разработке технологических процессов и проектировании технологической оснастки в машиностроении;
- осуществлять запуск в эксплуатацию и обслуживание гидравлического оборудования, выполнять необходимые для этого диагностические, наладочные и ремонтные работы;

- использовать методы анализа и мониторинга для приведения процессов профессиональной деятельности в соответствие действующим стандартам, технической документации, инструкциям, правилам и нормам;
- разрабатывать конструкторскую и технологическую документацию по специальности;
- использовать современные методы проектирования и оформления документации;
- заниматься аналитической и научно-исследовательской деятельностью;
- участвовать в создании и совершенствовании современных информационных технологий для гидропривода;
- работать с научной, нормативно-справочной и специальной литературой;
- использовать современные методы и средства выполнения научных исследований и обработки их результатов, в том числе методы планирования экспериментов, вероятностно-статистические и другие методы моделирования процессов, оценки их надежности и эффективности, средства автоматизации исследований;
- использовать в процессе обучения современные средства представления данных и контроля знаний;
- организовывать работу малых коллективов исполнителей для достижения поставленных целей;
- взаимодействовать со специалистами смежных профилей;
- готовить проекты лицензионных договоров о передаче прав на использование объектов интеллектуальной собственности в машиностроении;
- проводить опытно-технологические исследования для создания и внедрения нового оборудования, их опытно-промышленную проверку и испытания.

Общее количество часов и распределение аудиторного времени по видам занятий

Общее количество часов отводимое на изучение учебной дисциплины «Гидропневмосистемы мобильных машин» в соответствии с учебным планом специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» – 144 часа.

Трудоемкость учебной дисциплины выраженная в зачетных единицах – 3,5.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам

Виды занятий, курсы, семестры и формы текущей аттестации	Форма получения высшего образования
	дневная
Курс	4
Семестр	8
Лекции (часов)	51
Практические занятия (часов)	-
Лабораторные занятия (часов)	17
Всего аудиторных (часов)	68
Формы текущей аттестации	
Экзамен (семестр)	8

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Введение. Классификация мобильных машин, область применения. Принципы проектирования гидросистем мобильных машин.

1.1 Введение. Классификация мобильных машин, область применения. Принципы проектирования гидросистем мобильных машин. Правила подбора гидроаппаратов (комплектующих) по каталогам производителей. Элементы гидропривода мобильных машин и требования к ним.

1.2 Гидроблоки, их элементы, способы монтажа. Гидрораспределители, гидрозамки, делители-регуляторы потока, клапана предохранительные и редуционные. Гидроблоки. Тип монтажа. Достоинства и недостатки.

Тема 2. Рабочие жидкости гидросистем.

2.1 Характеристики рабочих жидкостей. Подготовка рабочих сред для гидро- и пневмосистем.

2.2 Чистота рабочих жидкостей. Критерии оценки. Вязкость, сжимаемость, смазывающие свойства, стабильность жидкости. Типы масла.

2.3 Заправка рабочей жидкости. Температура масла. Поставка рабочей жидкости.

2.4 Применение фильтров масляных в мобильных машинах. Фильтры масляные гидросистем, их характеристики и технические требования к ним. Всасывающие, сливные и напорные фильтры гидросистем. Индикаторы загрязненности фильтров.

Тема 3. Вспомогательные элементы гидросистем

3.1 Маслобак, составные элементы, правила проектирования. Назначение маслобака. Элементы маслобака. Установка баков масляных на мобильной машине.

3.2 Элементы соединения. Гидроарматура. Трубопроводы. Рукава высокого давления. Типы соединений.

3.3 Радиаторы масляные (теплообменники).

Тема 4. Гидронасосы и гидродвигатели гидросистем.

4.1 Гидросистема силовых гидроцилиндров. Применение гидроцилиндров в мобильных машинах.

4.2 Уплотнения гидроцилиндров. Рекомендации по выбору уплотнительных колец.

4.3 Применение шестеренных гидронасосов в мобильных машинах. Конструкция шестеренного гидронасоса. Привод шестеренных гидронасосов. Монтажные фланцы, порты, опции шестеренных гидронасосов. Встроенный предохранительный клапан. Тандемирование шестеренных гидронасосов. Направление вращения шестеренных гидронасосов.

4.4 Шестеренные гидромоторы. Рекомендации по монтажу шестеренных гидронасосов на мобильной машине.

Тема 5. Гидросистемы рулевого управления, рабочих органов, привода хода и тормозов.

5.1 Элементы рулевого управления. Гидросистема рулевого управления, принцип работы, основные схемы.

5.2 Гидросистема рабочих органов. Применение гидромоторов героторных в мобильных машинах.

5.3 Гидросистемы привода хода и тормозов. Гидронасосы, гидромоторы аксиальнопоршневые, закрытый контур. Гидросистема привода хода, принципы работы. Режим холостого хода, рабочий режим. Подбор гидроаппаратов привода хода, настройка предохранительного клапана гидросистемы. Гидросхема гидросистемы льноуборочного комбайна. График давления в гидросистеме привода хода. Гидронасосы аксиально-поршневые, закрытый контур. Гидромоторы аксиально-поршневые, закрытый контур. Гидросистемы с LS управлением. Гидронасосы и гидроблоки с LS управлением. Гидросистема силовых гидроцилиндров с LS управлением, принципы работы.

5.4 Принцип работы гидросистемы тормозов. Режим подготовки аварийной гидросистемы к работе. Режим ожидания. Рабочий режим гидросистемы тормозов.

Учебно-методическая карта учебной дисциплины
Дневная форма обучения

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					8	9
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	7		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Гидропневмосистемы мобильных машин		51			17			
<i>Модуль 1</i> Введение. Классификация мобильных машин, область применения. Принципы проектирования гидросистем мобильных машин.								
1.1	Введение. Классификация мобильных машин, область применения.	2						Экзамен
2.1	Принципы проектирования гидросистем мобильных машин. Правила подбора гидроаппаратов (комплектующих) по каталогам производителей. Элементы гидропривода мобильных машин и требования к ним.	9			4			Экзамен, защита лабораторных работ
<i>Модуль 2. Рабочая жидкость.</i>								
2.1	Характеристики рабочих жидкостей. Подготовка рабочих сред для гидро- и пневмосистем. Типы масла.	1						Экзамен
2.2	Чистота рабочих жидкостей. критерии оценки. Вязкость, сжимаемость, смазывающие свойства, стабильность жидкости.	1						Экзамен
2.3	Заправка рабочей жидкости. Температу-	1						Экзамен

	ра масла. Поставка рабочей жидкости. Чистота рабочей жидкости. Критерии оценки							
2.4	Применение фильтров масляных в мобильных машинах. Фильтра масляные гидросистем, их характеристики и технические требования к ним.	2			2			Экзамен, защита лабораторных работ
<i>Модуль 3</i> Вспомогательные элементы гидросистем								
3.1	Маслобак, составные элементы, правила проектирования. Назначение маслобака. Элементы маслобака.	2						Экзамен
3.2	Элементы соединения. Гидроарматура. Трубопроводы. Рукава высокого давления. Типы соединений.	2			1			Экзамен, защита лабораторных работ
3.3	Радиаторы масляные (теплообменники).	1						Экзамен
<i>Модуль 4</i> Гидронасосы и гидродвигатели								
4.1	Гидросистема силовых гидроцилиндров. Применение гидроцилиндров в мобильных машинах.	4			2			Экзамен, защита лабораторных работ
4.2	Уплотнения гидроцилиндров. Рекомендации по выбору уплотнительных колец.	2						Экзамен
4.3	Применение шестеренных гидронасосов в мобильных машинах. тандемирование шестеренных гидронасосов.	4						Экзамен
4.4	Шестеренные гидромоторы.	2						Экзамен
<i>Модуль 5</i> Гидросистемы рулевого управления, рабочих органов, привода хода и тормозов.								

5.1	Элементы рулевого управления. Гидросистема рулевого управления, принципы работы, основные схемы.	4			2			Экзамен, защита лабораторных работ
5.2	Гидросистема рабочих органов. Применение гидромоторов героторных в мобильных машинах.	4			2			Экзамен, защита лабораторных работ
5.3	Гидросистемы привода хода и тормозов. Гидронасосы, гидромоторы аксиально - поршневые, закрытый контур.	6			2			Экзамен, защита лабораторных работ
5.4	Принцип работы гидросистемы тормозов. Режим подготовки аварийной гидросистемы к работе. Режим ожидания. Рабочий режим гидросистемы тормозов.	4			2			Экзамен, защита лабораторных работ

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. 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. Тихоненков, Б.П. Гидравлика и гидроприводы : учебное пособие / Б.П.Тихоненков; Министерство транспорта Российской Федерации, Агентство морского и речного флота, Московская государственная академия водного транспорта. - Москва : Альтаир : МГАВТ, 2005. - 4.1. Гидравлика. - 113 с.: ил., табл., схем. - Режим доступа: по подписке. [URL:http://biblioclub.m/index.php?page=book@,id=430697](http://biblioclub.m/index.php?page=book@,id=430697) (дата обращения:10.12.2019). - Библиогр. в кн. -Текст: электронный.
4. Элементы объемного гидропривода: учебное пособие / В.В.Соловьев, Е.В.Заргарян, Ю.А.Заргарян и др.; Министерство образования и науки РФ, Институт радиотехнических систем и управления, Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2015. - 106 с.: табл., ил., схем. - Режим доступа: по подписке. - [URL:http://bibnoclub.ru/index.php?page=book@,id=462024](http://bibnoclub.ru/index.php?page=book@,id=462024) (дата обращения: 10.12.2019. - Библиогр. в кн. -Текст : электронный.
5. 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

6. Александров, М.П. Подъемно-транспортные машины: учеб. для машиностроит. спец. вузов. / М.П.Александров – 6-е изд., перераб. – Москва: Высшая школа, 1985. – 520 с.
7. Болотов, А.К. Конструкция тракторов и автомобилей: Учеб. пособие / А.К.Болотов, А.А.Лопарев, В.И.Судницын. – Москва: КолосС, 2008 – 352 с., ил.
8. 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.
9. Васильченко В.А.. Гидравлическое оборудование мобильных машин. Справочник. – М.: Машиностроение, 1983
10. Черников Ю.А. Системы автоматического управления с гидравлическим приводом программносителей / Ю.А. Черников. – Москва: Машиностроение, 1987 –232 с.

Учебно-методические материалы

11. 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.

12. Учебно-метод. пособие "Динамический расчет гидравлических следящих приводов" по дисц. "Теория и проектир. гидропневмоприводов" для студ. спец. Т.05.11 "Гидропневмосист. транспортн. и техн. машин" / В. П. Автушко, М. И. Жилевич, П. Н. Кишкевич и др. - Минск: БГПА, 1998. - 43с.

13. 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 : БИГУ, 2005. - 176с.

Перечень лабораторных занятий

- 1 Гидросистема рабочих органов. Расчет коэффициента запаса гидросистемы по давлению.
- 2 Изменение давления в элементарных гидросхемах. Изучение конструкции гидроблока, фильтра, рукавов высокого давления, типов и видов гидроарматуры.
- 3 Гидросистема силовых гидроцилиндров зерноуборочного комбайна. Подбор гидроцилиндра.
- 4 Гидросистема рабочих органов картофелеуборочного комбайна. Расчет коэффициента запаса гидросистемы по давлению.
- 5 Гидросистема привода хода зерноуборочного комбайна. Подбор гидронасоса и гидромотора.
- 6 Гидросистема рулевого управления зерноуборочного комбайна.
- 7 Испытания гидроаппаратов рулевого управления МАЗ.

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 застывания 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 быстросъемное 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 шестерённых 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.

Организация и выполнение самостоятельной работы

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 расчетных 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 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 контактных часов с преподавателем. Баллы, полученные по этим видам работы, формируют оценку по дополнительной самостоятельной работе студента и учитываются при итоговой аттестации по курсу.

Материальное обеспечение занятий

1 Лабораторные установки и стенды по темам дисциплины «Гидропневмосистемы мобильных машин»:

- «Стенд для изучения принципа работы различных компонентов гидросистем рулевого управления автомобиля МАЗ, а так же гидросистемы в сборе»;

- «Стенд для изучения принципа работы различных компонентов гидросистем рулевого управления трактора «Белорус»»;

- «Стенд для изучения работы различных компонентов гидровакуумного усилителя тормозов»;

- лабораторный стенд «Изучение объемного гидропривода с дроссельным регулированием скоростей выходных звеньев»;

- «Лабораторный стенд фирмы FESTO гидравлический»;

- «Лабораторный стенд фирмы FESTO пневматический» и др.

2 Гидромашины различных типов и узлы гидродинамических передач, гидро- и пневмоаппараты.

3 Плакаты по темам дисциплины «Гидропневмосистемы мобильных машин»: «Гидросистема экскаватора полноповоротного», «Гидравлика автомобиля КаМАЗ» (набор плакатов), наглядные пособия: «Функциональная схема системы автоматического регулирования по возмущению», «Электрогидравлический следящий привод с силовой обратной связью по положению и гидромеханической обратной связью по динамическому давлению», «Электрогидравлический следящий привод с силовой обратной связью по положению и гидромеханической обратной связью по динамическому давлению», планшет «Устройства г/усилителя БУ-22 и образцы шлангов и разъемных соединений».

4 Презентации по всем темам дисциплины.

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).

Диагностика компетентности студентов

Для оценки достижений студента используется следующий диагностический инструментарий:

- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам;
- защита выполненных на лабораторных занятиях индивидуальных заданий;
- защита выполненных в рамках управляемой самостоятельной работы индивидуальных заданий;
- модульно-рейтинговый контроль знаний;
- выступление студента на конференции по подготовленному докладу;
- сдача экзамена по разделам дисциплины.

Протокол согласования учебной программы по изучаемой учебной дисциплине с другими дисциплинами специальности

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола) ¹
1	2	3	4
Гидропневмоприводы технологических машин	НГР и ГПА	Дополнений и изменений нет	протокол № 1 от 09.09.2021
Теория и проектирование гидропневмосистем	НГР и ГПА	Дополнений и изменений нет	протокол № 1 от 09.09.2021

Зав. кафедрой

В.В.Пинчук

6. Дополнения и изменения к учебной программе по изучаемой учебной дисциплине на _____ / _____ учебный год

№пп	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры _____, протокол № ____.

Заведующий кафедрой _____

(ФИО, подпись)

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета _____

(ФИО, подпись)

Библиотека ГГТУ им. П.О.Сухого