

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

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор
ГГТУ им. П.О.Сухого


О.Д.Асенчик

(подпись)

07.12. 2016

(дата утверждения)

Регистрационный № УД-32-21/уч.

**ГИДРОПРИВОД МОБИЛЬНЫХ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН**

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности

1-36 12 01 «Проектирование и производство сельскохозяйственной техники»

Учебная программа составлена на основе:
образовательного стандарта ОСВО 1-36 12 01-2013;
учебных планов первой ступени высшего образования учреждения образова-
ния «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Су-
хого» по специальности «Проектирование и производство сельскохозяйствен-
ной техники» № I 36-1-25/уч. 17.09.2013; № I 36-1-59/уч. 25.09.2013;
№ I 36-1-30/уч. 13.02.2014

СОСТАВИТЕЛЬ

В.Б. Попов, заведующий кафедрой «Сельскохозяйственные машины» уч-
реждения образования «Гомельский государственный технический универси-
тет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТ

А.В. Путьято, заведующий кафедрой «Динамика, прочность и износостой-
кость транспортных средств» учреждения образования «Белорусский государ-
ственный университет транспорта», доктор технических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Сельскохозяйственные машины» учреждения образования «Го-
мельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»
(протокол № 4 от 24.11.2016);

Научно-методическим советом механико-технологического факультета учре-
ждения образования «Гомельский государственный технический университет
имени П.О. Сухого»
(протокол № 11 от 05.12.2016); УД-047-2/уч.

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования
«Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»
(протокол № 5 от 01.12.2016); УДЗ-065-2у.

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский госу-
дарственный технический университет имени П.О. Сухого»
(протокол № 2 от 06.12.2016).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цель и задачи учебной дисциплины

Цель изучения – освоение студентами методов проектирования и расчета гидроприводов мобильных технологических, в том числе и уборочных машин, а также элементов гидроавтоматики.

Основными задачами являются изучение основ проектирования гидроприводов применяемых в мобильных машинах, в том числе: наиболее используемых в с/х машинах гидронасосов и гидродвигателей, аксиально-поршневых гидромашин, элементов гидроаппаратуры и гидроавтоматики, а также основ диагностики гидропривода мобильных машин.

Требования к освоению учебной дисциплины

В результате изучения материалов дисциплины студент должен:

знать:

- основные направления разработки гидроприводов для уборочной техники;
- основные свойства рабочих жидкостей и их условное обозначение;
- устройство и принцип действия объемных гидромашин;
- условные обозначения элементов гидросистем, согласно действующим стандартам;
- принципы построения типовых схем гидроприводов;
- классификацию, устройство и принцип действия элементов гидравлических приводов, а также предъявляемые к ним требования;
- типовые схемы и конструкции гидроприводов и их элементов для уборочной техники;
- основы теории и расчета гидроэлементов и гидроприводов;
- основы математического моделирования и экспериментального исследования гидроприводов и их элементов;
- конструкции и характеристики гидравлических приводов мобильных машин;
- общие закономерности и методы анализа гидравлических систем.

уметь:

- провести статический и гидравлический расчеты гидроприводов;
- читать принципиальные гидравлические схемы;
- пользоваться справочными и периодическими изданиями по гидроприводам и гидросистемам;
- поставить и решить задачу выбора основных параметров гидроэлементов и гидроприводов технологических машин;
- рассчитывать гидроэлементы и гидроприводы с/х машин на требуемые рабочие параметры с необходимыми характеристиками;
- проектировать и вести инженерные расчеты гидросистем мобильных машин.

владеть:

- навыками по составлению схем гидроприводов и гидросистем технологических машин;
- навыками по расчетам параметров упрощенных принципиальных схем гидроприводов;
- навыками по проведению испытаний гидроэлементов и гидроприводов на экспериментальных установках и стендах.

В соответствии с требованиями образовательного стандарта по специальности 1-36 12 01 «Проектирование и производство сельскохозяйственной техники» студент должен обладать определенными компетенциями

академическими:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

АК-5. Быть способным генерировать новые идеи (обладать креативностью).

АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

АК-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникации.

АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

социально-личностными:

СЛК- 1. Обладать качествами гражданственности.

СЛК- 2. Быть способным к социальному взаимодействию.

СЛК- 3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.

СЛК- 5. Быть способным к критике и самокритике.

СЛК- 6. Уметь работать в коллективе.

СЛК-7. Самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности.

профессиональными:

ПК-1. Выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающую в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.

ПК-3. Профессионально использовать современную технику оборудования и приборы.

ПК-13. Использовать средства автоматизации сельскохозяйственной техники.

ПК-14. Использовать специальную литературу и другую научно-техническую информацию, достижения отечественной и зарубежной науки и техники в области агроинженерии.

ПК-16. Выполнять проектные расчеты с использованием программных комплексов автоматизированного проектирования.

ПК-24. Разрабатывать и применять методы и средства технической диагностики машин и оборудования.

ПК-27. Проводить патентно-информационный поиск, оценивать патентоспособность и патентную чистоту технических решений.

ПК-31. Работать с научной, технической и патентной литературой.

ПК-36. Анализировать и оценивать собранные данные.

Общее количество часов и распределение аудиторного времени по видам занятий

Форма получения высшего образования: дневная, заочная сокращенная, заочная.

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Гидропривод мобильных сельскохозяйственных машин» в соответствии с учебными планами по специальности 1-36 12 01 «Проектирование и производство сельскохозяйственной техники» для всех форм получения высшего образования составляет 66 часов.

Трудоемкость учебной дисциплины для всех форм получения высшего образования составляет 1,5 зачетные единицы.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам.

	Дневная форма	Заочная сокращенная форма	Заочная форма
Курс	4	4	5
Семестр	8	7,8	9,10
Лекции (часов)	16	4	4
Практические занятия (часов)	16	-	4
Лабораторные занятия (часов)	-	2	-
Всего аудиторных (часов)	32	6	8
Формы текущей аттестации по учебной дисциплине			
Зачет, семестр	8	8	10

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Введение. Задачи проектирования гидропривода с/х машин.

Предмет дисциплины «Гидропривод мобильных с/х машин». Основные характеристики гидропривода. Формирование принципиальной схемы и математической модели простейшего гидропривода. Современные тенденции проектирования гидроприводов.

Тема 2. Рабочие жидкости, используемые в гидроприводах и предъявляемые к ним требования.

Назначение и область применения рабочей жидкости. Требования, предъявляемые к рабочим жидкостям гидроприводов. Обзор типовых рабочих жидкостей. Выбор рабочей жидкости, подходящей конкретному гидроприводу.

Тема 3. Основные типы конструктивных исполнений гидронасосов мобильных с/х машин. Критерии выбора гидронасосов.

Назначение и условия работы гидронасосов. Конструктивные исполнения гидронасосов, устройство и принцип действия шестеренных и аксиально-поршневых объемных насосов. Шестеренные насосы наружного и внутреннего зацепления, Аксиально-поршневой насос с наклонным блоком и с наклонным диском. Критерии выбора гидронасосов.

Тема 4. Характеристики, конструктивные особенности и функционирование гидромоторов. Многотактные аксиально-поршневые гидромоторы.

Назначение и основные параметры. Типы конструкций гидромоторов. Описание функционирования гидромоторов различных типов.

Принцип действия многотактных поршневых гидромоторов. Многотактные аксиально-поршневые гидромоторы с вращающимся корпусом. Многотактные аксиально-поршневые гидромоторы с вращающимся валом.

Тема 5. Аксиально-поршневые гидромашины в мобильной с/х технике. Конструктивное исполнение и функции аксиально-поршневой гидромашины.

Открытая и закрытая системы циркуляции рабочей жидкости. Принцип работы аксиально-поршневых машин с наклонным блоком. Принцип использования наклонного диска. Силы, действующие на приводной механизм для аксиально-поршневых машин с наклонным блоком и наклонным диском.

Тема 6. Гидроцилиндры в гидросистемах мобильных машин. Назначение и классификация гидроцилиндров. Виды гидроцилиндров в зависимости от

принципа действия. Конструктивное исполнение и специфика расчета гидроцилиндров.

Назначение и основные параметры. Виды гидроцилиндров и описание функционирования. Конструктивное исполнение. Возможные типы крепления гидроцилиндров и рекомендации по установке.

Продольный изгиб при осевом нагружении. Продольный изгиб при наличии боковых нагрузок. Демпфирование конечного положения на дне гидроцилиндра. Расчет тормозного усилия. Расчет среднего демпфирующего давления.

Тема 7. Гидроаппаратура и элементы гидроавтоматики. Применение следящего гидропривода в мобильной с/х технике

Гидроаккумуляторы и их применение в мобильных с/х машинах.

Назначение и конструктивное исполнение. Задачи, решаемые гидроаккумуляторами. Применение гидропневмоаккумуляторов с разделителем сред. Выбор типа аккумулятора для стандартных случаев применения. Фильтры и технология фильтрации рабочей жидкости.

Гидрораспределители. Обратные и предохранительные клапаны. Дроссели и регуляторы расхода. Условные обозначения гидроаппаратов и элементов гидроавтоматики. Гидрораспределители: назначение, типы, характеристики. Обратные клапаны и гидрозамки.

Назначение, принцип действия, схемы и область применения следящего гидропривода в с/х и уборочных машинах.

Тема 8. Основы диагностики гидропривода с/х машин Особенности эксплуатации гидроприводов мобильных с/х машин. Эксплуатационные материалы.

Специфика эксплуатации гидроприводов мобильных с/х машин. Материалы и комплектующие, используемые в процессе эксплуатации с/х техники. Диагностика гидроприводов мобильных с/х машин. Требования охраны окружающей среды и экологической безопасности при эксплуатации гидроприводов. Современные методы диагностирования гидропривода.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА 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.	Введение. Задачи проектирования гидропривода мобильных с/х машин.	2	2					ОПР, опрос, зачет
2.	Рабочие жидкости, используемые в гидроприводах и предъявляемые к ним требования.	2	2					ОПР, опрос, зачет
3.	Основные типы конструктивных исполнений гидронасосов с/х машин. Критерии выбора гидронасосов.	2	2					ОПР, опрос, зачет
4.	Характеристики, конструктивные особенности и функционирование гидромоторов. Многотактные аксиально-поршневые гидромоторы.	2	2					ОПР, опрос, зачет
5.	Аксиально-поршневые гидромашины в мобильной с/х технике. Варианты конструктивного исполнения и функции аксиально-поршневой гидромашины.	2	2					ОПР, опрос, зачет
6.	Гидроцилиндры в гидросистемах мобильных машин. Назначение и классификация гидроцилиндров. Конструктивное исполнение и специфика расчета гидроцилиндров.	2	2					ОПР, опрос, зачет
7.	Гидроаппаратура и элементы гидроавтоматики. Применение следящего гидропривода в мобильной с/х технике.	2	2					ОПР, опрос, зачет
8.	Основы диагностики гидропривода с/х машин Особенности эксплуатации гидроприводов мобильных с/х машин. Эксплуатационные материалы.	2	2					ОПР, опрос, зачет

ОПР – отчет по практической работе

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ
(Заочная сокращенная 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.	Введение. Задачи проектирования гидропривода мобильных с/х машин.	1						опрос, зачет
2.	Рабочие жидкости, используемые в гидроприводах и предъявляемые к ним требования.	1						опрос, зачет
3.	Основные типы конструктивных исполнений гидронасосов с/х машин. Критерии выбора гидронасосов.							опрос, зачет
4.	Характеристики, конструктивные особенности и функционирование гидромоторов. Многотактные аксиально-поршневые гидромоторы.							опрос, зачет
5.	Аксиально-поршневые гидромашин в мобильной с/х технике. Варианты конструктивного исполнения и функции аксиально-поршневой гидромашин.	1						опрос, зачет
6.	Гидроцилиндры в гидросистемах мобильных машин. Назначение и классификация гидроцилиндров. Конструктивное исполнение и специфика расчета гидроцилиндров.	1			2			ОЛР, опрос, зачет
7.	Гидроаппаратура и элементы гидроавтоматики. Применение следящего гидропривода в мобильной с/х технике.							опрос, зачет
8.	Основы диагностики гидропривода с/х машин Особенности эксплуатации гидроприводов мобильных с/х машин. Эксплуатационные материалы.							опрос, зачет

ОЛР – отчет по лабораторной работе

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА 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.	Введение. Задачи проектирования гидропривода мобильных с/х машин.	1						опрос, зачет
2.	Рабочие жидкости, используемые в гидроприводах и предъявляемые к ним требования.	1	1					ОПР, опрос, зачет
3.	Основные типы конструктивных исполнений гидронасосов с/х машин. Критерии выбора гидронасосов.							опрос, зачет
4.	Характеристики, конструктивные особенности и функционирование гидромоторов. Многотактные аксиально-поршневые гидромоторы.							опрос, зачет
5.	Аксиально-поршневые гидромашин в мобильной с/х технике. Варианты конструктивного исполнения и функции аксиально-поршневой гидромашин.	1	1					ОПР, опрос, зачет
6.	Гидроцилиндры в гидросистемах мобильных машин. Назначение и классификация гидроцилиндров. Конструктивное исполнение и специфика расчета гидроцилиндров.	1	1					ОПР, опрос, зачет
7.	Гидроаппаратура и элементы гидроавтоматики. Применение следящего гидропривода в мобильной с/х технике.		1					ОПР, опрос, зачет
8.	Основы диагностики гидропривода с/х машин Особенности эксплуатации гидроприводов мобильных с/х машин. Эксплуатационные материалы.							опрос, зачет

ОПР – отчет по практической работе

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы / Т.М. Башта [и др.]; под ред. Т.М. Башты. – М.: Машиностроение, 1982. – 423 с.
2. Гидропневмоавтоматика и гидропривод мобильных машин. Объемные гидро- и пневмомашин и передачи / В.В. Гуськов [и др.]; под ред. В.В. Гуськова. – Минск: Высшая школа, 1987. – 250 с.
3. Гидропневмоавтоматика и гидропривод мобильных машин. Средства гидропневмоавтоматики / А.Ф. Андреев [и др.] – Мн.: ВУЗ-ЮНИТИ БГПА – ИСН, 1998. – 224 с.
4. Лебедев, В.Т. Гидропневматические приводы тракторных агрегатов - М.: Машиностроение, 1982. – 184 с
5. Чупраков, Ю.И. Гидропривод и средства гидроавтоматики / Ю.И. Чупраков. - М.: Машиностроение, 1979. – 232 с.

Дополнительная литература

6. Гидравлика, гидромашины и гидропневмопривод: учеб. пособие для студ. Высш. Учеб. заведений / Т.В. Артемьев [и др.]; под ред. С.П. Стесина. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 336 с.
7. Задачник по гидравлике, гидромашинам и гидроприводу: учеб. пособие для вузов / Б.Б. Некрасов [и др.]; под ред. Б.Б. Некрасова – М.: Высшая школа, 1989.-154 с.
8. Идельчик, И.Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям / И.Е. Идельчик [и др.]; под ред. М.О. Штейнберга. – М.: Машиностроение, 1992. – 672 с.
9. Коробочкин, Б.Л. Динамика гидравлических систем станков. М.: Машиностроение, 1976.- 240с.
10. Попов, Д.Н. Гидромеханика: учеб. для вузов / Д.Н. Попов [и др.]; под ред. Д.Н. Попова. - М.: изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. - 384 с.
11. Попов В.Б. Гидропривод мобильных сельскохозяйственных машин: курс лекций для студентов дневной и заочной форм обучения специальности 1-36 12 01 «Проектирование и производство сельскохозяйственной техники». – Гомель: Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», 2012. – 93 с.
12. Попов В.Б. Гидропривод мобильных сельскохозяйственных машин: практикум для студентов дневной и заочной форм обучения специальности 1-36 12 01 «Проектирование и производство сельскохозяйственной техники». – Гомель: Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», 2014. – 63 с.
13. Свешников, В.К. Станочные гидроприводы: Справочник / В.К. Свешников, А.А. Усов. – М.: Машиностроение, 2004. – 464 с.

14. Справочное пособие по гидравлике, насосам и гидропередачам /Я.М.Вильнер [и др.]; под ред. Б.Б.Некрасова. - Минск: Выш. школа, 1985. – 384 с.

Электронный учебно-методический комплекс

15. Попов В.Б. Гидропривод мобильных сельскохозяйственных машин: электронный учебно-методический комплекс дисциплины /В.Б.Попов; кафедра «Сельскохозяйственные машины».- Гомель: ГГТУ им. П.О.Сухого, 2015. Режим доступа <https://elib.gstu.by>.

Список литературы составлен А.И. Гилетова (И.В.)

Примерный перечень тем практических занятий

1. Правила чтения принципиальных схем гидроприводов с/х машин.
2. Обоснование выбора рабочей жидкости, подходящей для условий применения в конкретном гидроприводе.
3. Расчет параметров гидромашин и гидроаппаратов мобильной с/х машины.
4. Примеры использования и расчет параметров гидроаккумуляторов.
5. Определение параметров следящего гидропривода.
6. Расчет характеристик аксиально-поршневых гидромашин.
7. Примеры использования и расчет параметров фильтров.
8. Диагностика гидроприводов мобильных с/х машин.

Примерный перечень тем лабораторных занятий

1. Влияние внутренних параметров гидропривода на характер движения выходного звена (поршня и штока).
2. Влияние параметров гидропривода и нагрузки со стороны механизма навески на закон движения выходного звена (поршня и штока).

Методы (технологии) обучения

Основные методы (технологии) обучения, отвечающие целям и задачам дисциплины:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение), реализуемое на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализуемые на практических (или лабораторных) занятиях и при самостоятельной работе;
- коммуникативные технологии (дискуссии, учебные дебаты), реализуемые на практических (или лабораторных) занятиях и конференциях.

Диагностика компетенций студента

Диагностика компетенций студента

Учебным планом по специальности 1-36 12 01 «Проектирование и производство сельскохозяйственной техники» предусмотрен зачет. Оценка учебных достижений студента осуществляется на зачете.

Для текущего контроля и самоконтроля знаний и умений студентов по данной дисциплине можно использовать следующий диагностический инструментарий:

- выборочный устный (блиц) опрос по пройденной теме;
- письменные контрольные работы;
- рефераты по темам лекционного курса;
- защита практических (или лабораторных) работ.

Организация самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- подготовка рефератов по индивидуальным темам, в том числе с использованием патентных материалов;
- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения практических (или лабораторных) занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием занятий;
- самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных заданий с консультациями у преподавателя;
- подготовка к сдаче зачета.

Преподаватель должен стимулировать и поощрять самостоятельную работу студентов, привлекать студентов к решению прикладных задач в рамках НИРС, к исследовательской работе на кафедре.

Учебно-методическое обеспечение ориентировано на освоение умения работать с научно-технической литературой. Изучение каждой темы помимо приведенных в учебной программе источников предполагает использование материалов тематической печати, а также информационных ресурсов Internet.

Требования к студентам при прохождении аттестации

В соответствии с п. 17 Положения «О текущей аттестации» от 11.11.2013 № 29 студенты допускаются к сдаче зачета по учебной дисциплине «Гидропривод мобильных сельскохозяйственных машин» при условии выполнения ими всех видов занятий, предусмотренных учебным планом и настоящей учебной программой.

При прохождении текущей аттестации студентам запрещается пользоваться учебными пособиями по дисциплине, различного рода записями, конспектами, мобильными телефонами и другими средствами хранения и передачи информации.

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)
Проектирование машин для уборки с/х культур	СХМ	<p style="text-align: center;">есть</p> <p style="text-align: center;">Лодов В.Б. Попов</p>	

Библиотека ГГТУ ИМ.Л.С.Щеглова