

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



УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

УО «ГГТУ имени П.О.Сухого»

О.Д.Асенчик

2014

Регистрационный № УД<sub>г</sub> - 118-16/р

ГИДРАВЛИКА

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности:  
1-36 12 01 «Проектирование и производство сельскохозяйственной  
техники»

Факультет	Механико-технологический		
Кафедра	Гидропневмоавтоматика		
Курс	2		
Семестр	4		
Лекции	34 (часов)	Экзамен	4 семестр
Практические (семинарские) занятия	- (часов)	Зачет	---
Лабораторные занятия	17 (часов)	Курсовой проект (работа)	---
Аудиторных часов по учебной дисциплине	51		
Всего часов по учебной дисциплине	112	Форма получения образования	очная (дневная)

Составил Ю.А. Андреев, старший преподаватель кафедры «Гидропневмоавтоматика»


2014

КОНТРОЛЬНЫЙ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ

Учебная программа составлена на основе учебной программы УО «ГГТУ имени П.О. Сухого» «Гидравлика», утвержденной от 12.06.2014 г., регистрационный № УД - 842 / уч.


Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Гидропневмоавтоматика» 20.10.14 Протокол № 3

Заведующий кафедрой

 Д.Л. Стасенко

Одобрена и рекомендована к утверждению научно-методическим советом машиностроительного факультета 10.11.14 Протокол № 3

Председатель

 Г.В. Петришин

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа разработана на основе образовательного стандарта высшего образования ОСВО 1-36 12 01 – 2013 и учебного плана по специальности 1-36 12 01 «Проектирование и производство сельскохозяйственной техники»

### 1.1. Цель преподавания дисциплины

Задачи, которые решаются при техническом обеспечении процессов производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции требуют от специалистов знания основных законов гидростатики, гидродинамики, конструкции гидромашин и другого гидравлического оборудования.

Цель дисциплины – формирование у студентов системы профессиональных знаний, умений и практических навыков по эффективной эксплуатации и качественному обслуживанию гидравлических машин и оборудования, применяемых в сельском хозяйстве. Данные знания необходимы для дальнейшего изучения специальных дисциплин и практической деятельности по специальности.

Дисциплина «Гидравлика» базируется на общеинженерных дисциплинах: «Физика», «Математика», «Теоретическая механика», «Механика материалов». Материалы данной дисциплины используются при изучении «Гидропривода мобильных сельскохозяйственных машин» и дипломном проектировании.

### 1.2. Требования к знаниям и умениям студентов в курсе изучения дисциплины

В результате изучения дисциплины выпускник должен *знать*:

- основы гидростатики, кинематики и динамики жидкости, гидромашин и гидропривода;
- основные зависимости и закономерности гидравлических процессов;
- конструктивное устройство, принцип действия гидравлических машин и гидрооборудования;
- основы теории и расчета основных показателей гидравлических машин и систем;
- основы подбора гидравлического оборудования;
- основные направления и тенденции совершенствования оборудования систем водоснабжения.

*уметь*:

- решать типовые задачи по гидростатике и гидродинамике, сельскохозяйственному водоснабжению, гидроприводу;

- выполнять основные расчеты и анализировать работу гидравлических машин гидро- и пневмосистем в сельскохозяйственном производстве;
- самостоятельно подбирать гидравлическое оборудования, осваивать новую технику, выбирать оптимальные режимы ее работы, обеспечивающие качественное выполнение технологических процессов;
- производить расчет систем водоснабжения, подбирать оборудование насосных станций.

*владеть:*

- методиками и инженерными навыками по расчету типовых гидравлических систем;
- навыками работы со справочной и научно-технической литературой.

Изучение дисциплины должно обеспечить у студента формирование следующих компетенций:

– *академических:*

- уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
- 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-личностных:*

- быть способным к социальному взаимодействию;
- владеть навыками здоровьесбережения.

– *профессиональных:*

- выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;
- взаимодействовать со специалистами смежных профилей;
- оценивать экологические ситуации с целью рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды от техногенного влияния деятельности человека.

#### Организация самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- самостоятельное углубленное изучение некоторых теоретических вопросов;
- самоконтроль по изученному теоретическому материалу;
- подготовка рефератов различного уровня.

### Диагностика компетентности студентов

Для оценки достижений студента используется следующий диагностический инструментарий:

- проведение текущих контрольных тестирований по изучаемым модулям;
- защита лабораторных работ;
- текущая аттестация успеваемости;
- сдача экзамена по десятибалльной шкале.

### 1.3. Общее количество часов и распределение аудиторного времени по видам занятий

Учебная программа дисциплины рассчитана на 112 часов, в том числе – 51 часов аудиторных занятий, из них 34 на лекции и 17 на лабораторные занятия.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### 2.1. Лекционные занятия.

№ пп	Название темы, содержание лекции	Объем в часах
Модуль 1. Свойства жидкости. Гидростатика.		
1.	Краткая история развития гидравлики. Предмет гидравлики. Основные этапы становления. Применение гидромашин, гидроприводов и гидроавтоматики в современном сельскохозяйственном машиностроении и в комплексной механизации и автоматизации производства и мелиорации. Гидравлика как одна из общеинженерных дисциплин, обеспечивающих фундаментальную подготовку специалистов сельскохозяйственного профиля. Достоинства и недостатки гидравлики.	2
2.	Основные физические свойства жидкостей. Определение жидкости. Идеальная и реальная жидкости. Плотность. Сжимаемость. Температурное расширение. Растворение и испаряемость газов из жидкости. Поверхностное натяжение. Вязкость. Закон Ньютона для жидкостного трения. Особенности жидкостей, применяемых в гидросистемах.	2

3.	Гидростатика. Определение гидростатики. Абсолютный и относительный покой жидкости. Силы, действующие на жидкость. Давление. Единицы измерения давления. Свойства гидростатического давления. Равновесие жидкости в поле земного тяготения. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Приборы для измерения давления. Силы давления жидкости на плоские стенки. Примеры применения законов гидростатики в гидросистемах. Закон Архимеда. Плавание тел.	4
Модуль 2. Гидродинамика		
4.	Основные понятия. Расход. Определение гидродинамики, кинематики и динамики. Виды движения жидкости. Основные понятия кинематики жидкости. Поток жидкости. свободная поверхность. Линия тока. Живое сечение. Средняя скорость. Расход. Уравнение расхода. Закон сохранения массы. Уравнение неразрывности.	2
5.	Режимы движения жидкости. Опыты Рейнольдса и Пуазейля. Ламинарное и турбулентное движение жидкости. Области возникновения. Число Рейнольдса. Распределение скоростей по сечению круглой трубки. Коэффициент Кориолиса.	2
6.	Уравнение Бернулли. Закон сохранения механической энергии. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости. Геометрическое и энергетическое толкование уравнения Бернулли. Пьезометрическая и гидродинамическая линии. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Потери напора. Кавитация. Критерии подобия.	2
7.	Гидравлические сопротивления. Гидравлические сопротивления и гидравлические потери. Гидравлические потери по длине. Формула Дарси. Коэффициент гидравлического трения. Гидравлически гладкие и шероховатые трубы. Формулы для определения коэффициента Дарси и область их применения. Графики Никурадзе и Мурина. Потери напора на трение по длине трубы при ламинарном движении жидкости (формула Пуазейля) Местные гидравлические сопротивления. Основные виды местных сопротивлений. Коэффициент местных потерь. Внезапное и постепенное расширение и сужение трубы (теорема Борда). Колена.	4
8.	Гидравлический расчет трубопроводов. Виды трубопроводов. Классификация систем по типу подачи жидкости. Гидравлический расчет трубопроводов. Основная расчетная формула простого трубопровода. Характеристика простого трубопровода. Коэффициент сопротивления трубопровода. Последовательное и параллельное соединение простых трубопроводов. Графический метод решения.	2

Модуль 3. Гидромашины		
9.	Гидромашины. Общие сведения и классификация. Общие сведения о гидромашинах. Классификация гидромашин. Насосы и гидродвигатели. Рабочая камера. Рабочий орган гидромашин. Принцип действия динамических и объемных машин. Основные параметры: подача (расход), напор, давление, мощность, КПД, баланс энергии в гидромашине, механические, объемные и гидравлические потери в гидромашине.	2
10.	Эксплуатационные расчеты центробежных насосов. Конструктивные разновидности лопастных машин. Характеристика лопастного насоса. Рабочая и универсальная характеристика. Требования к насосным установкам. Подбор лопастных насосов. Характеристика насосной установки. Работа насоса на сеть. Номенклатура насосов. Последовательная и параллельная установка насосов. Конструктивные разновидности лопастных насосов. Центробежные насосы. Осевые насосы. Вихревые насосы.	2
11.	Объемные гидромашины. Общие свойства и классификация. Общие положения. Объемные насосы, принцип действия, общие свойства и классификация, применение в гидроприводах и в системах гидроавтоматики. Поршневые и плунжерные насосы. Устройство и области применения. Роторные насосы.	2
12.	Конструктивные разновидности объемных гидромашин. Устройство и особенности роторных насосов различных типов. Роторные радиально-поршневые гидромашины: с цапфенным распределением жидкости, с клапанным распределением жидкости, высокомоментные гидромоторы. Роторные аксиально-поршневые гидромашины: с наклонным блоком, с наклонным диском. Шестеренные гидромашины: с внешним зацеплением, с внутренним зацеплением, героторные. Винтовые насосы. Пластинчатые гидромашины: одинарного и двойного действия. Гидродвигатели прямолинейного и поворотного движения.	4
Модуль 4. Объемный гидропривод		
13.	Объемный гидропривод. Общие сведения и классификация. Основные понятия. Состав гидропривода. Принцип действия объемного гидропривода. Условные графические обозначения элементов гидравлических систем. Классификация объемных гидроприводов по характеру движения выходного звена, по возможности регулирования, по схеме циркуляции рабочей жидкости, по источнику подачи рабочей жидкости. Преимущества и недостатки гидропривода. Расчет простейшего вращательного гидропривода. Расчет простейшего поступательного гидропривода.	2

14.	Гидрооборудование и элементы гидро- и пневмоавтоматики. Гидравлические линии. Гидроаппараты и элементы гидроавтоматики. Классификация запорных элементов. Основная гидроаппаратура. Распределительное устройство. Клапаны. Дроссельные устройства. Вспомогательные устройства гидросистем. Гидравлические баки. Аппараты теплообменные. Фильтры. Гидроаккумуляторы.	2
<i>Всего за учебный год</i>		34

## 2.2. Лабораторные занятия.

№ пп	Название темы, содержание	Объем в часах
Модуль 1. Свойства жидкости. Гидростатика.		
1.	Определение плотности и кинематической вязкости рабочей жидкости.	3
2.	Определение гидростатического давления.	3
Модуль 2. Гидродинамика		
3.	Изучение режимов движения жидкости.	2
4.	Исследование характеристики короткого простого трубопровода.	3
Модуль 3. Гидромашины		
5.	Изучение конструкций гидравлических машин.	3
Модуль 4. Объемный гидропривод		
6.	Изучение тормозных механизмов в гидросистемах тормозов.	3
<i>Всего за учебный год</i>		17



## 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

Номер темы	Название вопросов, которые изучаются на лекции	Количество аудиторных часов		Материальное обеспечение занятия (наглядные и методич. пособия)	Литература	Форма контроля знаний
		лекции	лабораторные занятия			
1	2	3	5	6	7	8
	Гидравлика	34	17	[12], [13],[14], [15]	[1],[2], [4],[6], [3],[8] [7],[5], [11]	
Модуль 1. Свойства жидкости. Гидростатика.						
1.	Краткая история развития гидравлики. Предмет гидравлики. 1. Основные этапы становления. 2. Гидравлика как одна из общеинженерных дисциплин, обеспечивающих фундаментальную подготовку специалистов сельскохозяйственного профиля. 3. Достоинства и недостатки гидравлики.	2		[14], [15]	[1], [2], [4], [7], [8]	Тест, экзамен
2.	Основные физические свойства жидкостей. 1. Виды жидкостей. 2. Плотность. 3. Сжимаемость. 4. Температурное расширение. Растворение и испаряемость газов из	2	3	[12], [13], [14], [15]	[1], [2], [4], [5], [6], [7],	Тест, защита лабораторных работ, экзамен

	жидкости. 5. Поверхностное натяжение. 6. Вязкость. 7. Особенности жидкостей, применяемых в гидросистемах.				[8], [10]	
3.	Гидростатика. 1. Абсолютный и относительный покой. 2. Силы, действующие на жидкость. 3. Давление. 4. Основное уравнение гидростатики. 5. Закон Паскаля. 6. Силы давления жидкости на плоские стенки. 7. Закон Архимеда. Плавание тел.	4	3	[12], [13], [14], [15]	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [10]	Тест, защита лабора- торных работ, экзамен
Модуль 2. Гидродинамика						
4.	Основные понятия. Расход. 1. Виды движения жидкости. 2. Основные понятия кинематики жидкости. 3. Расход. Уравнение расхода. 4. Закон сохранения массы. Уравнение неразрывности.	2		[12], [14], [15]	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8]	Тест, экзамен
5.	Режимы движения жидкости. 1. Режимы движения жидкости. 2. Число Рейнольдса. 3. Распределение скоростей по сечению. 4. Коэффициент Кориолиса.	2	2	[12], [13], [14], [15]	[1], [2], [4], [5], [6], [7], [10]	Тест, защита лабора- торных работ, экзамен

6.	<p>Уравнение Бернулли.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Закон сохранения механической энергии.</li> <li>2. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости.</li> <li>3. Геометрическое и энергетическое толкование уравнения Бернулли.</li> <li>4. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости.</li> <li>5. Кавитация.</li> <li>6. Критерии подобия.</li> </ol>	2		[12], [14], [15]	[1], [2], [4], [5], [6], [7],	Тест, экзамен
7.	<p>Гидравлические сопротивления.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гидравлические сопротивления.</li> <li>2. Гидравлические потери по длине.</li> <li>3. Гидравлически гладкие и шероховатые трубы.</li> <li>4. Графики Никурадзе и Мурина.</li> <li>5. Местные сопротивления.</li> <li>6. Коэффициент местных потерь.</li> </ol>	4		[12], [14], [15]	[1], [2], [4], [5], [6], [7], [8]	Тест, экзамен
8.	<p>Гидравлический расчет трубопроводов.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Виды трубопроводов.</li> <li>2. Основная расчетная формула простого трубопровода.</li> <li>3. Характеристика простого трубопровода.</li> <li>4. Последовательное соединение простых трубопроводов.</li> <li>5. Параллельное соединение простых трубопроводов.</li> </ol>	4	3	[12], [13], [14], [15]	[1], [2], [4], [5], [6], [7], [10]	Тест, защита лабора- торных работ, экзамен
Модуль 3. Гидромашины						
9.	<p>Гидромашины. Общие сведения и классификация.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общие сведения о гидромашинах.</li> <li>2. Классификация гидромашин.</li> <li>3. Принцип действия гидромашин.</li> <li>4. Основные параметры.</li> </ol>	2		[12], [14], [15]	[1], [4], [6], [8]	Тест, экзамен

10.	<p>Эксплуатационные расчеты центробежных насосов. Конструктивные разновидности лопастных машин.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Характеристика насосов.</li> <li>2. Требования к насосным установкам.</li> <li>3. Работа насоса на сеть.</li> <li>4. Номенклатура насосов.</li> <li>5. Последовательная и параллельная установка насосов.</li> <li>6. Конструктивные разновидности лопастных насосов.</li> </ol>	2		[12], [14], [15]	[1], [4], [6], [8]	Тест, экзамен
11.	<p>Объемные гидромашин. Общие свойства и классификация.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Объемные насосы, принцип действия.</li> <li>2. Общие свойства объемных насосов.</li> <li>3. Классификация.</li> </ol>	2		[12], [14], [15]	[1], [4], [6], [8]	Тест, экзамен
12.	<p>Конструктивные разновидности объемных гидромашин.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Роторные радиально-поршневые гидромашин.</li> <li>2. Роторные аксиально-поршневые гидромашин.</li> <li>3. Шестеренные гидромашин.</li> <li>4. Винтовые насосы.</li> <li>5. Пластинчатые гидромашин.</li> <li>6. Гидродвигатели прямолинейного и поворотного движения.</li> </ol>	4	3	[12], [13], [14], [15]	[1], [4], [6], [8], [10]	Тест, защита лабораторных работ, экзамен
Модуль 4. Объемный гидропривод						
13.	<p>Объемный гидропривод.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные понятия.</li> <li>2. Состав гидропривода.</li> <li>3. Принцип действия объемного гидропривода.</li> <li>4. Условные графические обозначения элементов гидравлических систем.</li> <li>5. Классификация.</li> </ol>	2	3	[12], [13], [14], [15]	[1], [4], [6], [8], [9], [10], [11]	Тест, защита лабораторных работ, экзамен

	6. Преимущества и недостатки гидропривода. 7. Расчет простейшего вращательного гидропривода. 8. Расчет простейшего поступательного гидропривода.					
14.	Гидрооборудование и элементы гидро- и пневмоавтоматики. 1. Гидравлические линии. 2. Классификация запорных элементов. 3. Основная гидроаппаратура. 4. Вспомогательные устройства гидросистем.	2		[12], [14], [15]	[1], [4], [6], [8], [9], [10], [11]	Тест, экзамен

#### 4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

##### 4.1. Основная литература

1. Ловкис З.В. Гидравлика: учебное пособие для ВУЗов / З.В. Ловкис. – Минск: Беларуская навука, 2012 – 438с.
2. Кудинов А.А. Техническая гидромеханика: учебное пособие. - М.: Машиностроение, 2008. – 368 с.
3. Назаров В.И. Теплотехнические измерения и приборы: учебное пособие / В.И. Назаров, В.а. Чиж, А.Л. Буров. - Минск: Техноперспектива, 2008. – 174 с.
4. Башта Т.М., Руднев С.С., Некрасов Б.Б. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы. -М., Машиностроение, 1982.
5. Чугаев Р.Р. Гидравлика. - Л., Энергоиздат, 1982.
6. Некрасов Б.Б. и др. Справочное пособие по гидравлике, гидромашинам и гидроприводам. -Минск. ВШ, 1985.

##### 4.2. Дополнительная литература

7. Ухин Б.В. Гидравлика: учебное пособие. - М.: ИД «Форум»: ИНФА-М, 2009. – 464 с.
8. Гидравлика, гидромашины и гидропневмопривод: учебное пособие для студентов высш. учебн. заведений / под ред. С.П. Стесина.- - М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 336 с.
9. Лепешкин А.В. Гидравлические и пневматические системы: Учебник для сред. проф. образования. - М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 336 с.
10. Лабораторный курс гидравлики и насосов. О.В.Байбаков, Д.А.Бутаев, З.А.Калмыков и др. М.: 1989.
11. Чупраков Ю.И. Гидропривод и средства гидроавтоматики. -М., Машиностроение, 1997.

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

12. Электронный курс по дисциплине «Гидравлика». Авторы-составители: Андреевец Ю.А., Лаевский Д.В., Кафедра "Гидропневмоавтоматика". -Гомель: ГГТУ, 2013 (<http://www.edu.gstu.by/course/view.php?id=596>)
13. Гидравлика: лабораторный практикум по одноименной дисциплине для студентов специальности 1-36 12 01 «Проектирование и производство сельскохозяйственной техники» дневной и заочной форм обучения / авт.-сост. Ю.А. Андреевец, Д.В. Лаевский – Гомель: ГГТУ им. П.О.Сухого, 2013.- 65 с.
14. Презентации к курсу лекций по дисциплине «Гидравлика»

##### 4.4. Учебно-методические комплексы

15. ЭУМК дисциплины «Гидравлика»

*Список литературы сверен [подпись] / Крайнова М.В.*

5. 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) <sup>1</sup>
1	2	3	4
Сельскохозяйственные машины.	Сельскохозяйственные машины	Дополнений и изменений нет <i>Тюков</i>	20.10.14 <i>Тюков</i> №3
Средства автоматизации сельскохозяйственной техники	Сельскохозяйственные машины	Дополнений и изменений нет <i>Тюков</i>	20.10.14 <i>Тюков</i> №3
Гидропривод мобильных сельскохозяйственных машин	Сельскохозяйственные машины	Дополнений и изменений нет <i>Тюков</i>	20.10.14 <i>Тюков</i> №3

Зав. кафедрой



Стасенко Д.Л.