

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

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
УО «ГГТУ имени П.О.Сухого»
_____ О.Д.Асенчик
_____ 07.07. 2020 г.
Регистрационный № УД– 25–31/уч.

Гидравлика

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

2020

Учебная программа составлена на основе:

образовательного стандарта ОСВО 1-36 12 01 – 2019;

учебных планов первой ступени высшего образования УО «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого» специальности 1-36 12 01 «Проектирование и производство сельскохозяйственной техники»

№ I 36-1-16/уч. от 06.02.2019

№ I 36-1-51/уч. от 05.04.2019

№ I 36-1-05/уч. от 06.02.2019

СОСТАВИТЕЛЬ:

Ю.А. Андреевец, старший преподаватель кафедры «Нефтегазозаготовка и гидропневмоавтоматика» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

РЕЦЕНЗЕНТ:

А.А. Гинзбург, главный конструктор ОАО «ГСКТБ ГА»

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

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

(протокол № 11 от 19.05.2020);

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

(протокол № 6 от 22.06.2020);

УД-НГ-331/уч.

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

(протокол № 5 от 04.06.2020);

УДз-087-11у

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

(протокол № 5 от 25.06.2020).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

«Гидравлика» - дисциплина, изучающая основные законы равновесия и движения жидкости и методы применения этих законов к решению различных технических задач.

Учебная программа разработана в соответствии с образовательным стандартом по специальности 1-36 12 01 «Проектирование и производство сельско-хозяйственной техники». Задачи, которые решаются при техническом обеспечении процессов производства, хранения и переработки сельско-хозяйственной продукции требуют от специалистов знания основных законов гидростатики, гидродинамики, конструкции гидромашин и другого гидравлического оборудования.

Цель изучения – формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков в области общей гидравлики (теоретической механики жидкости), методов расчета параметров гидромашин, гидролиний. Данные знания необходимы для дальнейшего изучения специальных дисциплин и практической деятельности по специальности.

Задачи дисциплины:

- дать студентам знания о теоретических основах общей гидравлики;
- дать знания по основам теории гидравлических машин;
- научить навыкам практического применения знаний в области технической механики жидкости (гидравлики), для расчета гидравлических напорных систем, гидравлических машин, гидравлических и пневматических приводов
- дать студентам информацию о видах, параметрах, конструктивных особенностях, достоинствах и недостатках, областях применения объемных гидро- и пневмоприводов;
- дать систематизированные знания в области теории объемных гидро- и пневматических приводов, необходимых 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 курса «Гидропривод мобильных сельскохозяйственных машин» и других специальных дисциплин, а так же в дипломном проектировании.

Требования к освоению учебной дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- основы гидростатики, кинематики и динамики жидкости, гидромашин и гидропривода;
- основные уравнения гидростатики и гидродинамики;

- конструктивное устройство, принцип действия гидравлических машин и гидрооборудования;
- способы расчетов гидростатического давления, гидравлических сопротивлений;
- основы подбора гидравлического оборудования;
- основные направления и тенденции совершенствования оборудования систем водоснабжения.

уметь:

- самостоятельно осваивать дополнительную литературу по учебной дисциплине;
- использовать справочные материалы по гидравлике и гидротехнике,
- применять изученные законы в экспериментальных исследованиях по гидравлике;
- выполнять гидравлические расчеты, полно и логично излагать освоенный учебный материал.

владеть:

- навыками определения основных параметров простейших видов гидравлических машин;
- методиками и инженерными навыками по расчету типовых гидравлических систем;
- навыками работы со справочной и научно-технической литературой.

Изучение дисциплины должно обеспечить у студента формирование следующей специализированной компетенции: быть способным использовать основы гидравлики для определения и решения инженерных задач с использованием типовых методов.

А так же развить и закрепить ряд профессиональных компетенций:

- 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.

Форма получения высшего образования: дневная, заочная сокращенная.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Гидравлика» в соответствии с учебным планом по специальности 1-36 12 01 «Проектирование и производство сельскохозяйственной техники» – 108, трудоемкость учебной дисциплины, выраженная в зачетных единицах – 3.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам.

	Форма получения высшего образования	
	дневная	заочная сокращенная
Курс	3	2,3
Семестр	5	4,5
Лекции (часов)	32	6
Практические занятия (часов)	---	---
Лабораторные занятия (часов)	16	2
Аудиторных (часов)	48	8
	Формы текущей аттестации	
Зачет	---	---
Экзамен	5	5
Курсовой проект	---	---
Тестирование	---	---

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Свойства жидкости. Гидростатика.

Тема 1.1. Введение

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.

Тема 1.2. 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.

Тема 1.3. Гидростатика

Определение гидростатики. Абсолютный и относительный покой жидкости. Силы, действующие на жидкость. Давление. Единицы измерения и свойства 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.

Раздел 2. Гидродинамика

Тема 2.1. Основные понятия гидродинамики

Определение гидродинамики, кинематики и динамики. Виды движения жидкости. Основные понятия кинематики жидкости. Поток жидкости. Линия тока. Живое сечение. Средняя скорость. Расход. Уравнение расхода. Закон сохранения массы. Уравнение неразрывности.

Тема 2.2. Режимы движения жидкости

Опыты Рейнольдса и Пуазейля. Ламинарное и турбулентное движение жидкости. Области возникновения. Число Рейнольдса. Распределение скоростей по сечению круглой трубки. Коэффициент Кориолиса.

Тема 2.3. Уравнение Бернулли

Закон сохранения механической энергии. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости. Геометрическое и энергетическое толкование уравнения Бернулли. Пьезометрическая и гидродинамическая линии. Урав-

нение Бернулли для потока реальной жидкости. Потери напора. Кавитация. Критерии подобия.

Тема 2.4. Гидравлические сопротивления. Потери на трение

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)

Тема 2.5. Местные гидравлические сопротивления

Основные виды местных сопротивлений. Коэффициент местных потерь. Внезапное и постепенное расширение и сужение трубы (теорема Борда). Колена.

Тема 2.6. 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.

Раздел 3. Гидромашины

Тема 3.1. Общие сведения и классификация.

Общие сведения о гидромашине. 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.

Тема 3.2. 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. Последовательная и параллельная установка насосов. Конструктивные разновидности лопастных насосов. Центробежные насосы. Осевые насосы. Вихревые насосы.

Тема 3.3. Общие свойства и классификация объемных машин

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.

Тема 3.4. Конструктивные разновидности объемных гидромашин

Устройство и особенности роторных насосов различных типов. Роторные радиально-поршневые гидромашинны: с цапфенным распределением жидкости, с клапанным распределением жидкости, высокомоментные гидромоторы. Роторные аксиально-поршневые гидромашинны: с наклонным блоком, с наклонным диском. Шестеренные гидромашинны: с внешним зацеплением, с внутренним зацеплением, героторные. Винтовые насосы. Пластинчатые гидромашинны: одинарного и двойного действия. Гидродвигатели прямолинейного и поворотного движения.

Раздел 4. Объемный гидропривод

Тема 4.1. 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.

Тема 4.2. 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.

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

Номер раздела, темы,	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Количество часов УСД*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Иное		
Всего		32	--	16			
1	<i>Свойства жидкости. Гидростатика</i>	8		6			
1.1	Введение	2					
1.2	Основные физические свойства жидкостей	2		3			
1.3	Гидростатика	4		3			
2.	<i>Гидродинамика</i>	12		6			
2.1	Основные понятия гидродинамики	2					
2.2	Режимы движения жидкости	2					
2.3	Уравнение Бернулли	2		3			
2.4	Гидравлические сопротивления. Потери на трение	2					
2.5	Местные гидравлические сопротивления	2					
2.6	Гидравлический расчет трубопроводов	2		3			
3.	<i>Гидромашины</i>	8		2			
3.1	Общие сведения и классификация	2					
3.2	Эксплуатационные расчеты центробежных насосов. Конструктивные разновидности лопастных машин	2					
3.3	Общие свойства и классификация объемных машин	2					
3.4	Конструктивные разновидности объемных гидромашин	2		2			
4	<i>Объемный гидропривод</i>	4		2			
4.1	Общие сведения и классификация	2		2			
4.2	Гидрооборудование и элементы гидро- и пневмоавтоматики	2					

Тесты, защита лабораторных работ, экзамен

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

Номер раздела, темы,	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Иное		
Всего		6	---	2			
1	<i>Свойства жидкости. Гидростатика</i>	1,25		1			Тесты, защита лабораторных работ, экзамен
1.1	Введение	0,25					
1.2	Основные физические свойства жидкостей	0,5					
1.3	Гидростатика	0,5		1			
2.	<i>Гидродинамика</i>	1,75		1			
2.1	Основные понятия гидродинамики	0,25					
2.2	Режимы движения жидкости	0,5					
2.3	Уравнение Бернулли	0,25					
2.4	Гидравлические сопротивления. Потери на трение	0,25					
2.5	Местные гидравлические сопротивления	0,25					
2.6	Гидравлический расчет трубопроводов	0,25		1			
3.	<i>Гидромашины</i>	2					
3.1	Общие сведения и классификация	0,5					
3.2	Эксплуатационные расчеты центробежных насосов. Конструктивные разновидности лопастных машин	0,5					
3.3	Общие свойства и классификация объемных машин	0,5					
3.4	Конструктивные разновидности объемных гидромашин	0,5					
4	<i>Объемный гидропривод</i>	1					
4.1	Общие сведения и классификация	0,5					
4.2	Гидрооборудование и элементы гидро- и пневмоавтоматики	0,5					

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

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. Калекин, А. А. Основы гидравлики и технической гидромеханики : учеб. пособие для вузов / А. А. Калекин. - Москва : Мир, 2008. - 279 с.
4. Гидравлика, гидромашины и гидропневмопривод: учеб. пособие для вузов / Т. В. Артемьева [и др.] ; под ред. С. П. Стесина. - 4-е изд., стер.. - Москва : Академия, 2008. - 335 с.
5. Ухин Б.В. Гидравлика: учебное пособие. - М.: ИД «Форум»: ИНФА-М, 2009. – 464 с.
6. Лепешкин, А. В. Гидравлика и гидропневмопривод : учебное пособие / А. В. Лепешкин, А. А. Михайлин, А. А. Шейпак ; под ред А. А. Шейпака. - 3-е изд.. - Москва : МГИУ, 2005. - 350 с
7. Башта Т.М., Руднев С.С., Некрасов Б.Б. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы. -М., Машиностроение, 1982.
8. Холин К. М. Основы гидравлики и объемные гидроприводы : учеб. для сред. спец. учеб. заведений. - 2-е изд., перераб. и доп.. - Москва : Машиностроение, 1989. - 262 с.
9. Шейпак, А. А. Гидравлика и гидропневмопривод : учеб. пособие / А. А. Шейпак. - изд. 4-е . - Москва : МГИУ, 2005. - 192 с
10. Справочное пособие по гидравлике, гидромашинам и гидроприводам / под общ. ред. Б. Б. Некрасова. - 2-е изд.. - Минск : Вышэйшая школа, 1985. - 382 с.

Дополнительная литература — *Университельская библиотека Online*
(<https://biblioclub.ru>)

11. Крохалёв, А.А. Гидравлика : учебное пособие : [16+] / А.А. Крохалёв, А.Б. Шушпанников ; Кемеровский государственный университет. – 2-е изд., перераб. и доп. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2018. – 147 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573804> (дата обращения: 06.07.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8353-2313-5. – Текст : электронный.
12. Удовин, В.Г. Гидравлика : учебное пособие / В.Г. Удовин, И.А. Оденба. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2014. – 132 с. : схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330600> (дата обращения: 06.07.2020). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

13. Гроховский, Д.В. Основы гидравлики и гидропривод : учебное пособие / Д.В. Гроховский. – Санкт-Петербург : Политехника, 2012. – 239 с. : схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=124242> (дата обращения: 06.07.2020). – ISBN 978-5-7325-0962-5. – Текст : электронный.
14. Новиков, А.П. Гидравлика, гидропривод и гидросистемы : учебное пособие / А.П. Новиков, И.Ю. Кондратенко. – Воронеж : Воронежская государственная лесотехническая академия, 2007. – 151 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142404> (дата обращения: 06.07.2020). – ISBN 5-7994-0245-6. – Текст : электронный.
15. Куповых, Г.В. Основы гидромеханики : учебное пособие / Г.В. Куповых ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2018. – 144 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561098> (дата обращения: 06.07.2020). – Библиогр.: с. 139-140. – ISBN 978-5-9275-2920-9. – Текст : электронный.
16. 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 : Южный федеральный университет, 2015. – 106 с. : табл., ил., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=462024> (дата обращения: 06.07.2020). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.
17. Давыдов, А.П. Основы механики жидкости и газа: современные проблемы техники, технологий и инженерных расчетов / А.П. Давыдов, М.А. Валиуллин, О.Р. Каратаев ; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2014. – 109 с. : граф., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427856> (дата обращения: 06.07.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-1665-2. – Текст : электронный.
18. Пазушкина, О.В. Гидравлика и гидропневмопривод : учебно-практическое пособие / О.В. Пазушкина ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Ульяновский государственный технический университет", Институт дистанционного и дополнительного образования. – Ульяновск : Ульяновский государственный технический университет (УлГТУ), 2012. – 135 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363457> (дата обращения: 06.07.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9795-0986-0. – Текст : электронный.

Учебно-методические комплексы

19. 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. Режим доступа <https://elib.gstu.by/handle/220612/2645>
20. Андреевец, Ю. А. Гидравлика : электронный учебно- методический комплекс дисциплины для студентов специальности 1-36 12 01 «Проектирование и производство сельскохозяйственной техники» / Ю. А. Андреевец, Д. В. Лаевский. - Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2013. Режим доступа <https://elib.gstu.by/handle/220612/2480>

Примерный перечень материалов и технических средств обучения

1. Презентации, видеоматериалы к курсу лекций.
2. Электронный курс по дисциплине «Гидравлика». Авторы-составители: Андреевец Ю.А., Лаевский Д.В., Кафедра "Гидропневмоавтоматика". - Гомель: ГГТУ, 2013 Режим доступа <http://www.edu.gstu.by/course/view.php?id=596>

Примерный перечень лабораторных занятий

1. Определение плотности и кинематической вязкости рабочей жидкости.
2. Изучение приборов и методов измерения основных параметров гидроприводов
3. Определение гидростатического давления.
4. Изучение режимов движения жидкости.
5. Исследование и графическая характеристика уравнения Бернулли
6. Исследование характеристики короткого простого трубопровода.
7. Изучение потерь энергии при транспортировании жидкостей по трубопроводу
8. Изучение конструкций гидравлических машин.
9. Изучение конструкций и принципов расчета объемной производительности роторных объемных насосов
10. Изучение устройства и работы гидроаппаратуры.
11. Изучение состава и принципа действия объемных гидро- и пневмоприводов.
12. Изучение способов регулирования объемного гидропривода.
13. Изучение тормозных механизмов в гидросистемах тормозов.

Примерный перечень вопросов для самостоятельной работы студентов

1. Основные понятия предмета «Гидравлика»: определение понятия «механика», «гидравлика», основные разделы гидравлики, области применения, основные достоинства и недостатки гидравлики.
2. Основные понятия предмета «Гидравлика»: определение понятия «гидравлика», виды жидкостей, понятие «русло», «канал», основные разделы гидравлики.
3. Механические характеристики жидкости: плотность, удельный вес, относительный вес, удельный объем. Определения, формулы, единицы измерения.
4. Физические свойства жидкостей: сжимаемость, упругость, температурное расширение. Определения, формулы, единицы измерения.
5. Физические свойства жидкостей: растворимость газов в жидкостях, испаряемость, поверхностное натяжение, явление капиллярности. Определения, формулы, единицы измерения.
6. Вязкость жидкостей: определение, закон жидкого трения Ньютона, коэффициенты вязкости, единицы измерения, зависимость от температуры и давления. Формулы, единицы измерения. Приборы для измерения вязкости жидкости.
7. Выбор рабочей жидкости для гидросистем: виды рабочих жидкостей, применяемых в машиностроении, их основные параметры, функции рабочих жидкостей в гидросистемах.

8. Основные понятия гидростатики: определение, абсолютный и относительный покой жидкости. Силы, действующие на жидкость: массовые и поверхностные.
9. Гидростатическое давление жидкости. Определение, единицы измерения, пьезометрическая высота. Свойства гидростатического давления. Равновесие жидкости в поле земного тяготения.
10. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Применение закона Паскаля в технике. Абсолютное и избыточное давления, вакуум.
11. Силы давления жидкости на плоскую стенку. Положение центра давления.
12. Закон Архимеда. Плавание тел.
13. Приборы для измерения давления. Классификация. Жидкостные и тензометрические приборы, манометры.
14. Основные понятия гидродинамики: гидродинамика, кинематика, динамика жидкости, виды движения жидкости, общие гидравлические элементы потока (свободная поверхность, трубка и линия тока, элементарная струйка, живое сечение, виды скоростей).
15. Установившееся и неустановившееся движение жидкости. Расход (определение, виды, единицы измерения). Закон сохранения массы. Уравнение неразрывности потока.
16. Приборы для измерения расхода. Классификация. Диафрагма, электромагнитные и вихревые расходомеры.
17. Режимы течения жидкости. Число Рейнольдса. Распределение скоростей по сечению потока. Коэффициент Кориолиса.
18. Уравнение Бернулли для установившегося движения идеальной жидкости. Закон сохранения механической энергии. Энергетический смысл уравнения Бернулли.
19. Уравнение Бернулли для установившегося движения идеальной жидкости. Геометрический смысл уравнения Бернулли. Пьезометрическая и гидродинамическая линии.
20. Уравнение Бернулли для потока реальной (вязкой) жидкости. Потери гидродинамического напора. Коэффициент Кориолиса.
21. Взаимосвязь скорости и давления при течении реальной жидкости. Кавитация. Число кавитации.
22. Гидравлические сопротивления в потоках жидкости. Гидравлические потери: причина, зависимость от различных факторов. Коэффициент сопротивления трубопровода.
23. Гидравлические потери напора по длине трубопровода. Механизм возникновения потерь. Основные расчетные формулы. Коэффициент гидравлического трения.
24. Течение жидкости в шероховатых трубах: виды шероховатости труб, определение коэффициента гидравлического трения для различных режимов течения жидкости. График Никурадзе.

25. Местные потери: виды местных сопротивлений, механизм возникновения потерь, основные расчетные формулы.
26. Коэффициенты сопротивления для различных видов местных сопротивлений: внезапное расширение, внезапное сужение, поворот потока, формулы, численные значения.
27. Коэффициенты сопротивления для различных видов местных сопротивлений: постепенное расширение, постепенное сужение, формулы, численные значения.
28. Гидравлический расчет трубопроводов. Определение трубопровода, виды трубопроводов. Способы обеспечения движения жидкости в трубопроводах.
29. Простые трубопроводы. Основная расчетная формула простого трубопровода. Характеристика трубопровода. Сопротивление трубопровода.
30. Последовательное соединение простых трубопроводов. Графический метод расчета.
31. Параллельное соединение простых трубопроводов. Графический метод расчета.
32. Гидравлические машины, основные определения: насос; гидродвигатель, классификация гидромашин по принципу действия, рабочая камера, рабочий орган.
33. Простейшая объемная гидромашина. Устройство и принцип действия в качестве насоса и гидродвигателя.
34. Центробежный насос. Устройство и принцип действия.
35. Основные параметры гидравлических машин: подача, рабочий объем, давление, крутящий момент.
36. Основные параметры гидравлических машин: напор, геометрический напор установки, допустимая высота всасывания.
37. Основные параметры гидравлических машин: мощность, КПД, баланс энергии в гидромашине, потери в гидромашине.
38. Кинематика движения жидкости на рабочем колесе лопастной машины. Виды движения, типы лопастей и зависимость величины и направления скоростей от их типа.
39. Эксплуатационные расчеты центробежных насосов. Характеристики центробежных насосов: рабочая, универсальная. Требования к насосным установкам.
40. Работа лопастного насоса на сеть, потребный напор, рабочая точка, номенклатура насосов.
41. Совместная работа лопастных насосов на общий трубопровод. Последовательное соединение насосов. Графический метод определения рабочей точки.
42. Совместная работа лопастных насосов на общий трубопровод. Параллельное соединение насосов. Графический метод определения рабочей точки.

43. Центробежный одноступенчатый горизонтальный консольный насос типа К. Устройство и принцип действия. Области применения.
44. Осевой насос типа ОП. Устройство и принцип действия. Области применения.
45. Закрыто-вихревой насос. Устройство и принцип действия. Области применения.
46. Объемные гидромашины. Основные понятия (насос, гидродвигатель, гидропривод). Классификация объемных гидромашин. Общие свойства объемных гидромашин.
47. Многопоршневой радиально-поршневой регулируемый насос с цапфенным распределением жидкости. Устройство и принцип действия. Основные параметры.
48. Радиально-поршневой насос с клапанным распределением жидкости. Устройство и принцип действия.
49. Радиально-поршневой высокомоментный гидромотор двукратного действия. Устройство и принцип действия.
50. Аксиально-поршневые гидромашины с наклонным диском. Устройство и принцип действия.
51. Аксиально-поршневые гидромашины с наклонным блоком цилиндров. Устройство и принцип действия.
52. Шестеренные гидромашины. Общая характеристика и классификация. Области применения.
53. Шестеренные гидромашины с шестернями внешнего зацепления. Устройство и принцип действия.
54. Шестеренные гидромашины с шестернями внутреннего зацепления. Устройство, принцип действия.
55. Героторный насос. Определение. Устройство, принцип действия.
56. Винтовой насос. Общая характеристика и классификация. Устройство и принцип действия двухвинтового насоса.
57. Пластинчатые гидромашины. Основные определения и общие сведения. Области применения. Классификация.
58. Многопластинчатые насосы одинарного действия. Устройство и принцип действия.
59. Пластинчатые гидромашины двукратного действия. Устройство, принцип действия.
60. Гидроцилиндры. Определение. Классификация. Области применения.
61. Поворотные гидродвигатели. Классификация. Устройство, принцип действия пластинчатого поворотного гидродвигателя.
62. Поворотные гидродвигатели. Классификация. Устройство, принцип действия непластинчатого поворотного гидродвигателя.
63. Объемный гидропривод. Определение, состав, принцип действия. Преимущества и недостатки гидропривода.

64. Объемный гидропривод. Определение, условные графические обозначения элементов гидравлических систем.
65. Объемный гидропривод. Определение, классификация по характеру движения выходного звена гидродвигателя, по источнику подачи рабочей жидкости. Схемы.
66. Объемный гидропривод. Определение, классификация по возможности регулирования, по схеме циркуляции рабочей жидкости. Схемы.
67. Объемный возвратно-поступательный гидропривод. Определение, схема, принцип действия, основные расчетные формулы.
68. Объемный вращательный гидропривод. Определение, схема, принцип действия, основные расчетные формулы.
69. Гидравлические линии: требования к гидролиниям, классификация трубопроводов, соединения гидролиний.
70. Гидроаппараты: определение, классификация гидроаппаратов, классификация запорных элементов.
71. Гидродроссели: определение, назначение, обозначение на схемах, классификация, конструктивные разновидности.
72. Направляющие клапаны: определение, назначение, обозначение на схемах, классификация, конструктивные разновидности.
73. Клапаны предохранительные: определение, назначение, обозначение на схемах, классификация, конструктивные разновидности.
74. Клапаны редуционные: определение, назначение, обозначение на схемах, классификация, конструктивные разновидности.
75. Делители потока: назначение, обозначение на схемах, классификация, конструктивные разновидности.
76. Гидрорапределители: определение, назначение, обозначение на схемах, классификация, конструктивные разновидности.
77. Гидробаки: определение, назначение, обозначение на схемах, классификация, конструктивные разновидности.
78. Аппараты теплообменные: определение, назначение, обозначение на схемах, классификация, конструктивные разновидности, установка в гидросистему.
79. Фильтры: определение, назначение, обозначение на схемах, классификация, конструктивные разновидности, установка в гидросистему.
80. Гидроаккумуляторы: определение, назначение, обозначение на схемах, классификация, конструктивные разновидности.

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, мо-

дульно-рейтинговую систему обучения, тестовые и другие системы оценки уровня компетенций студентов).

Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины «Гидравлика» 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 (Общая информация - Кафедры));
- метод ИТ - применение для всех видов контроля -электронного тестового комплекса.

Развивающие проблемно-ориентированные технологии.

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение), реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности с использованием творческого подхода, реализуемые на лабораторных занятиях и 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:

- управляемая самостоятельная работа в виде подготовки к защитам лабораторных работ с консультациями преподавателя;
- подготовка рефератов по индивидуальным темам, в том числе с использованием патентных материалов;
- тестирование;
- подготовка к сдаче экзамена.

Контроль самостоятельной работы студентов и оценка ее результатов организуется как единство двух форм: самоконтроль и самооценка, а также контроль и оценка со стороны преподавателя. Самостоятельную работу студентов можно разделить на обязательную и дополнительную. Обязательная самостоятельная работа обеспечивает подготовку студента к текущим аудиторным

занятиям. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях, тестовых заданиях и других форм текущего контроля. Баллы, полученные студентом по результатам аудиторной работы, формируют рейтинговую оценку текущей успеваемости студента по дисциплине.

Дополнительная самостоятельная работа направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие аналитических навыков по проблематике учебной дисциплины.

Подведение итогов и оценка результатов таких форм самостоятельной работы осуществляется во время консультативных часов с преподавателем. Баллы, полученные по этим видам работы, формируют оценку по дополнительной самостоятельной работе студента и учитываются при итоговой аттестации по курсу.

Диагностика компетентности студента

Для оценки достижений студента используется следующий диагностический инструментарий:

- выступление студента на конференции по подготовленному реферату или по результатам законченной научно-исследовательской работы;
- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам;
- защита выполненных на лабораторных работах индивидуальных заданий;
- компьютерное тестирование знаний студента;
- сдача экзамена по десятибалльной шкале.

Фонды оценочных средств

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

- экзаменационные билеты;
- экзаменационные вопросы;
- тестовый комплекс.

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины

1) Материальное обеспечение дисциплины

В специализированных лабораториях «Гидравлики и гидромашин», «Объемных, динамических гидравлических машин и гидроприводов» и «Рабочих жидкостей, смазок и уплотнений» имеются экспериментальные стенды.

2) Технические средства обучения и контроля.

Демонстрация учебных фильмов по теме: теоретическим разделам дисциплины, например. «Приборы для измерения давления».

Электронный курс по дисциплине с тестовым комплексом.

3) Использование персональных ЭВМ.

Использование персональных ЭВМ при подготовке к тестированию по модулям в рамках модульно-рейтинговой системы.

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)

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

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
Сельскохозяйственные машины	Сельскохозяйственные машины	Нет В.Б. Попов	
Средства автоматизации и автоматизация технологических операций	Сельскохозяйственные машины	Нет В.Б. Попов	
Гидропривод мобильных машин	Сельскохозяйственные машины	Нет В.В. Пинчук	