

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Алтайский государственный аграрный университет»

СОГЛАСОВАНО

Декан факультета природообустройства

 _____ Беховых Л.А.

«28» _____ 09 _____ 2016 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

 _____ Косачев И.А..

«18» _____ 09 _____ 2016 г.

Кафедра Гидравлики, с/х водоснабжения и водоотведения

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Гидросиловые установки

Направление подготовки
20.03.02 «Природообустройство и водопользование»

Профили подготовки

«Комплексное использование и охрана водных ресурсов»

Уровень высшего образования
бакалавриат (прикладной)

Барнаул 2016

Рабочая программа учебной дисциплины « Гидросиловые установки » составлена на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование», в соответствии с учебным планом, утвержденным ученым советом университета в 2016 г. по профилю «Комплексное использование и охрана водных ресурсов», для очной обучения.

Рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 1 от 13 сентября 2016г.

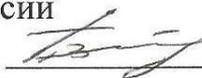
Зав. кафедрой
к.т.н., доцент



С.А. Павлов

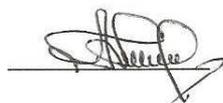
Одобрена на заседании методической комиссии факультета природообустройства, протокол № 1 от «26» сентября 2016 г.»

Председатель методической комиссии
к.с.-х. н., доцент



А.В. Бойко

Составитель:
к.с.-х.н., доцент



А.В. Скрипник

Оглавление

Оглавление	3
Лист внесения дополнений и изменений в рабочую программу учебной дисциплины «Гидросиловые установки»	4
Цели и задачи дисциплины.....	5
Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.....	5
Требования к результатам освоения содержания дисциплины.....	6
Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий.....	6
Тематический план изучения дисциплины.....	7
Образовательные технологии.....	11
Характеристика фондов оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.....	11
Материально – техническое обеспечение дисциплины	12
Оборудование специализированной лаборатории:	13
Приложение 1	14
Приложение 2	16
Приложение 3	20
Приложение 4	21
Приложение 5	22

Лист внесения дополнений и изменений в рабочую программу учебной дисциплины «Гидросиловые установки»

на 2016 - 2017 учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № 1 от 9 сентября 2016 г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. Обновлен список используемой литературы
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Составители изменений и дополнений:

<u>К.с.-х.н., доцент</u> ученая степень, должность	 подпись	<u>А.В. Скрипник</u> И.О. Фамилия
_____	_____	_____
ученая степень, должность	подпись	И.О. Фамилия

Зав. кафедрой

<u>К.т.н., доцент</u> ученая степень, ученое звание	 подпись	<u>С.А. Павлов</u> И.О. Фамилия
_____	_____	_____
ученая степень, ученое звание	подпись	И.О. Фамилия

на 2017 - 2018 учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № 1 от 29 августа 2017 г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. Обновлен список используемой литературы
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Составители изменений и дополнений:

<u>К.с.-х.н.</u> ученая степень, должность	 подпись	_____ И.О. Фамилия
_____	_____	_____
ученая степень, должность	подпись	И.О. Фамилия

Зав. кафедрой

<u>К.т.н., доцент</u> ученая степень, ученое звание	 подпись	<u>С.А. Павлов</u> И.О. Фамилия
_____	_____	_____
ученая степень, ученое звание	подпись	И.О. Фамилия

на 201__ - 201__ учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № __ от _____ 201__ г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Составители изменений и дополнений:

_____	_____	_____
ученая степень, должность	подпись	И.О. Фамилия
_____	_____	_____
ученая степень, должность	подпись	И.О. Фамилия

Зав. кафедрой

_____	_____	_____
ученая степень, ученое звание	подпись	И.О. Фамилия

на 201__ - 201__ учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № __ от _____ 201__ г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Составители изменений и дополнений:

_____	_____	_____
ученая степень, должность	подпись	И.О. Фамилия
_____	_____	_____
ученая степень, должность	подпись	И.О. Фамилия

Зав. кафедрой

_____	_____	_____
ученая степень, ученое звание	подпись	И.О. Фамилия

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – формирование у студентов комплекса основных сведений и базовых понятий о гидросиловых установках применяемых в водном хозяйстве. Сформировать представление гидротехническом узле машинного водоподъема и турбинной станции элементах входящих в их состав. Дать знания по схемам гидроузлов насосных станций различного назначения.

Задачи дисциплины – студент должен:

- изучить принцип действия и конструкции различных типов насосов и гидравлических турбин применяемых в водном хозяйстве;
- изучить теорию движения жидкости в каналах рабочих органов гидравлической машины;
- изучить гидромеханическое и энергетическое оборудование насосных станций: насосы, двигатели, вспомогательные агрегаты;
- ознакомится с требованиями, предъявляемыми к напорным и всасывающим трубопроводам;
- ознакомится с принципами проектирования гидроузлов насосных станций различного назначения.

Воспитательной целью дисциплины является формирование у студентов широкого научного кругозора, творческого подхода при освоении изучаемого материала, а так же способности использовать новейшие достижения технического прогресса, овладевая своей профессией.

Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Гидросиловые установки» изучается в вариативной части дисциплин по выбору.

Дисциплины, на которых основано изучение данной дисциплины: инженерная геодезия; гидравлика; электротехника, электроника и автоматика.

Дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей, - отсутствуют.

Таблица 1 - Сведения о дисциплинах, практиках (и их разделах), на которые опирается содержание данной дисциплины

Наименование дисциплины, других элементов учебного плана	Перечень разделов
Инженерная геодезия	Топографические планы и карты; Нивелирование; Линейные измерения.
Гидравлика	Основные законы гидростатики; Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости; Определение потерь напора.
Инженерная графика	Поверхность на чертеже с числовыми отметками; Привязка сооружений; Конструкторская документация; оформление чертежей;
Электротехника, электроника и автоматика	Электромагнитные устройства и электрические машины

Требования к результатам освоения содержания дисциплины.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих **компетенций**:

№ компетенций	Содержание компетенций, формируемых
ПК-1	способностью принимать профессиональные решения при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования (ПК-1);
ПК- 12	способностью использовать методы выбора структуры и параметров систем природообустройства и водопользования (ПК- 12);

Таблица 2 – Сведения о компетенциях и результатах обучения, формируемых данной дисциплиной

<i>Содержание компетенций, формируемых полностью или частично данной дисциплиной</i>	<i>Коды компетенций в соответствии с</i>	<i>Перечень результатов обучения, формируемых дисциплиной</i>		
		<i>По завершении изучения данной дисциплины выпускник должен</i>		
		<i>знать</i>	<i>уметь</i>	<i>владеть</i>
1	2	3	4	5
способностью принимать профессиональные решения при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования (ПК-1);	ПК-1	Состав и схемы гидроузлов насосных и гидроэлектростанций Основное и вспомогательное гидромеханическое и энергетическое оборудование, назначение, состав и способы подбора. Конструкции зданий насосных станций «наземного», «камерного» и «блочного» типа.	Эксплуатировать насосно-силовое оборудование и турбинное оборудование	Способностью постановки цели при проектных работах в области машинного водоподъема
способностью использовать методы выбора структуры и параметров систем природообустройства и водопользования (ПК- 12);	ПК-12	Конструкции насосного и турбинного оборудования; Конструкции гидросиловых установок, различные их схемы;	выбрать схему компоновки насосной станции, для предлагаемых условий, определить расчетные параметры и число основных насосов, подобрать к ним электродвигатели, выбрать тип здания насосной станции, тип водозаборного и водовыпускного сооружения	Навыками подбора гидравлических машин и способами их регулирования

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий.

Общая трудоемкость дисциплины «Гидросиловые установки» составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Таблица 3 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий, реализуемой по учебному плану направления подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» профиль подготовки «Комплексное использование и охрана водных ресурсов», очной формы обучения.

Вид занятий	Очное обучение
1. Аудиторные занятия, часов, всего,	48
в том числе:	16
1.1. Лекции	16
1.2. Лабораторные работы	16

1.3. Практические (семинарские) занятия	16
2. Самостоятельная работа, часов, всего	60
в том числе:	
2.1. Курсовой проект (КП)	-
2.2. Расчетно-графическое задание (РГР)	10
2.3. Самостоятельное изучение разделов	13
2.4. Текущая самоподготовка	10
2.5. Подготовка и сдача зачета (экзамена)	27
2.6. Контрольная работа (К)	
Итого часов (стр. 1+ стр.2)	108
Форма промежуточной аттестации	Экз.
Общая трудоемкость, зачетных единиц	3

Тематический план изучения дисциплины

Изучение дисциплины «Гидросиловые установки» ведется на лекциях, лабораторных и практических занятиях, тематический план представлен в таблице 4. Текущий контроль самостоятельной подготовки студентов осуществляется в виде: защиты лабораторных работ (ЛР), решения задач и выполнения контрольной работы (К), выполнения расчетно-графической работы (РГР).

Таблица 4 – Тематический план изучения дисциплины по учебному плану направления подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» профиль подготовки «Мелиорация, рекультивация и охрана земель», очной формы обучения

Наименование темы	Изучаемые вопросы	Объем часов				Форма текущего контроля
		Лекции	Лабораторные работы	Практические (семинарские) занятия	Самостоятельная работа	
6 семестр						
<i>Введение и общие сведения о гидросиловых машинах и установках</i>	Значение гидросиловых машин в практике водного хозяйства. Краткий исторический обзор развития гидросиловых установок. Достижения отечественных ученых, конструкторов и проектировщиков в развитии конструкций современных насосов и гидравлических турбин. Понятия: «насос», «насосный агрегат», «насосная установка», «насосная станция». Классификация насосов, гидравлических турбин и водоподъемных машин по различным признакам. Основные параметры гидравлических машин. Приборы для измерения параметров гидравлических машин. Область применения насосов и турбин различных типов. Схемы насосных установок: с положительной и отрицательной высотами всасывания, сифонного типа.	2	4	6	2	ЛР К РГР

	<p>Определение напора насоса по показаниям измерительных приборов.</p> <p>Коэффициент полезного действия насосной установки..</p>					
Лопастные машины	<p>Классификация лопастных машин и их маркировка. Область применения насосов различных марок по подаче и напору.</p> <p>Конструкции центробежных, осевых и диагональных насосов.</p> <p>Принцип действия центробежных насосов. Течение жидкости в каналах рабочего колеса. Вход жидкости на рабочее колесо и выход из него. Основное уравнение центробежного насоса. Зависимость теоретического напора центробежного насоса от числа лопастей рабочего колеса. Действительный напор центробежного насоса.</p> <p>Краткая теория осевого машины.</p> <p>Теория подобия лопастных машин. Критерии подобия. Коэффициент быстроходности лопастных машин.</p> <p>Классификация лопастных насосов по коэффициенту быстроходности.</p> <p>Кавитация в лопастных машинах: понятие, причины возникновения, воздействия на детали и работу насоса. Меры борьбы с возникновением и последствиями кавитации в лопастных насосах. Кавитационные испытания насосов. Критический и допустимый кавитационные запасы.</p> <p>Характеристики лопастных машин: рабочие, универсальные, безразмерные. Виды и особенности характеристик различных типов насосов. Совместная работа насоса с трубопроводом. Рабочая точка. Способы регулирования режимов работы насосов. Условия пуска лопастных насосов. Параллельная и последовательная работа насосов.</p> <p>Испытания лопастных насосов.</p>	8	12	8	6	ЛР К РГР
Схемы гидроузлов насосных станций	<p>Классификация насосных и гидроэлектростанций по назначению, конструктивным признакам, условиям использования, надежности, подаче и напору.</p> <p>Состав гидроузлов насосных станций.</p> <p>Выбор схемы гидроузла в зависимости от назначения, условий водоподачи и естественно исторических факторов.</p> <p>Схемы гидроузлов насосных станций на оросительных системах при заборе воды из открытых источников и подаче воды в каналы.</p>	2			4	К
Гидромеханическое и энергетическое оборудование насосных и гидроэлектро станций	<p>Основное гидромеханическое и энергетическое оборудование насосных станций: назначение, состав.</p> <p>Графики водопотребления (водоотвода) и водоподачи.</p> <p>Определение расчетных напора и подачи основных насосов.</p> <p>Выбор основных насосов и турбин.</p> <p>Двигатели для привода насоса.</p> <p>Определение мощности электродвигателя для привода насоса. Выбор электродвигателя.</p> <p>Регулирование подачи насосных станций.</p> <p>Контрольно-измерительная аппаратура.</p>	1			3	К

	Принципы автоматизации насосных станций.					
Здания насосных станций	Назначение зданий насосных станций и их классификация по различным признакам. Стационарные здания насосных станций и их классификация по конструктивным признакам. Конструкции зданий насосных станций «наземного», «камерного» и «блочного» типов. Определение размеров верхнего строения и подземной части зданий.	1			4	К
Напорные трубопроводы	Назначение и требования, предъявляемые к напорным трубопроводам. Выбор трассы прокладки, числа ниток и материала трубопроводов. Укладка напорных трубопроводов.	1		1	2	К
Водовыпускные сооружения	Назначение и состав водовыпускных сооружений. Классификация водовыпускных сооружений. Область применения и конструкции водовыпускных сооружений с запорными устройствами механического действия, сифонного типа, с переливной стенкой.	1		1	2	К
	Выполнение расчетно-графической работы				10	
	Подготовка к экзамену				27	
	Всего	16	16	16	60	

Таблица 5.2 – Вид, контроль выполнения и методическое обеспечение СРС

№ п/п	Вид СРС	Количество часов	Контроль выполнения	Методическое обеспечение
1.	Подготовка к лабораторному занятию «Изучение конструкций различных насосов» и оформление работы	1	Защита	Лопастные насосы/ А. В. Скрипник,; АГАУ. - Барнаул : Изд-во АГАУ, 2006. - 64 с.
2.	Подготовка к лабораторному занятию «Испытание центробежного насоса с целью получения его энергетических характеристик» и оформление работы	1	Защита	
3.	Подготовка к лабораторному занятию «Совместная работа двух насосов» и оформление работы	1	Защита	
4.	Подготовка к лабораторному занятию «Кавитационные испытания центробежного насоса» и оформление работы	1	Защита	
5.	РГР на тему « Определение параметров центробежного насоса в различных условиях его работы »	10	Выполнение и оформление (защита по необходимости)	Проектирование насосных станций и испытание насосных установок / Чебаевский В.Ф., Вишневский К.П., Накладов Н.Н. - М. : Колос, 2000. - 376 с. : ил. - (Учебники и учеб.пособия для вузов)
6.	Самостоятельное изучение разделов	19	Контрольные работы 1 и 2	Проектирование насосных станций и испытание насосных установок / Чебаевский В.Ф., Вишневский К.П., Накладов Н.Н. - М. : Колос, 2000. - 376 с. : ил. - (Учебники и учеб.пособия для вузов)
7.	Подготовка экзамену	27	экзамен	Основная и дополнительная литература (приложение 4)
	Итого	60		

Образовательные технологии

Реализация компетентного подхода при изучении дисциплины «Гидросиловые установки» предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (табл. 7).

Таблица 7 – Интерактивные образовательные технологии, используемые на аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
7	Л	Ведение диалога при рассмотрении теоретического материала	2
	ПР	Дискуссионные формы взаимодействия при решении прикладных задач.	4
	ЛР	Командная работа при: - испытаниях различных режимов работы лопастных насосов на лабораторных стендах; - изучении конструкций и определении рабочих параметров насосов на макетах водоподъемного оборудования. Подбора насосно-силового оборудования с помощью прикладного ПО и 3D моделирование насосной установки	12
Итого:			18

Характеристика фондов оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Текущий контроль осуществляется на каждом лабораторном и практическом занятии в виде небольшой проверочной работы по пройденному материалу и устного опроса. Ежемесячно проводится аттестация по результатам предшествующих занятий с учетом всех задолженностей. В качестве промежуточных форм контроля знаний предусмотрены защита лабораторных работ (ЛР) и проведение контрольных работ (К) на протяжении всего курса обучения. К экзамену допускаются студенты, выполнившие расчетно-графическую работу (РГР) и все лабораторные работы.

Домашние задания и другие виды самостоятельной работы студентов являются составной частью учебно-методических материалов, индивидуально подготавливаемых ведущими преподавателями дисциплины.

Формой контроля промежуточных аттестаций является выполнение РГР, защита лабораторных работ, а так же задача экзамена.

Студенты, не согласные с оценкой итогового тестирования, имеют право в установленном порядке сдать зачет комиссии, обратившись с соответствующим заявлением декану факультета.

Текущий контроль самостоятельной подготовки студентов осуществляется в виде: решения задач и выполнения расчетно-графической работы (РГР).

Критерии и индикаторы оценки разных видов СРС приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Критерии и индикаторы оценки разных видов СРС

№	Вид СРС	Критерии и индикаторы оценки
---	---------	------------------------------

п/п		
1	2	3
1	Расчетно-графическая работа (РГР)	Оценка «зачтено» - выставляется за работу, выполненную в полном объеме, где стройно и последовательно изложены данные, а также за работу, которая содержит необходимые расчеты. Оценка «незачтено» - выставляется, если допущены существенные недостатки в оформлении работы и выполненных расчетах, имеются отступления от плана выполнения РГР - такая работа возвращается студенту на доработку.
2	Контроль подготовки к занятиям. Выполнение аудиторной контрольной работы	Проверка решения задач, выполнения заданий, индивидуальный опрос по теме. Письменно, выставление оценки за контрольную работу
3	Защита лабораторных работ	Оценка «зачтено» - выставляется за работу, выполненную в полном объеме, которая содержит необходимые расчеты, а студент при защите показывает умение проводить опытные исследования по снятию параметров гидросиловых установок и показывает знания конструкций и конструктивных элементов насосно-силового оборудования. Оценка «не зачтено» - выставляется, если допущены существенные недостатки в оформлении работы и выполненных расчетах, имеются отступления от плана выполнения лабораторной работы, а студент при защите показывает незнание постановки опытного исследования и отсутствие знаний конструкций и конструктивных элементов насосно-силового оборудования. - такая работа возвращается студенту на доработку и подготовку к повторной защите.

По окончании курса проводится экзамен по вопросам, представленным в Приложении 1, по критериям представленным в таблице 9.

Таблица 9 – Критерии и индикаторы оценки промежуточной аттестации (экзамена)

Оценка	Критерии и индикаторы оценки
отлично	студент получает, если: обстоятельно с достаточной полнотой излагает соответствующую тему; дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; правильно отвечает на дополнительные вопросы.
хорошо	студент получает, если: неполно, но правильно изложено задание; при изложении были допущены 1-2 несущественные ошибки, которые он исправляет после замечания преподавателя; дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры; правильно отвечает на дополнительные вопросы.
удовлетворительно	студент получает, если: неполно (не менее 50 % от полного), но правильно изложено задание; при изложении допущена 1 существенная ошибка; знает и понимает основные положения данной темы, но допускает неточности в формулировки понятий; излагает выполнение задания недостаточно логично и последовательно; затрудняется при ответах на вопросы преподавателя.
неудовлетворительно	студент получает, если: неполно (менее 50 % от полного) изложено задание; при изложении были допущены существенные ошибки.

Материально – техническое обеспечение дисциплины

Специализированная лаборатория, оборудованная насосами, насосными установками, стендами и приборами для проведения лабораторных работ. Компьютерный класс с программными продуктами: WinCAPS, Wilo-Select 3.1.9.

Лабораторные работы выполняются в учебной лаборатории «Насосных установок» и компьютерном классе согласно следующей тематики:

1. Испытание центробежного насоса с целью получения его энергетических характеристик;
2. Кавитационные испытания центробежного насоса;
3. Изучение конструкций лопастных насосов;
4. Испытание совместной работы нескольких насосов;
5. Изучение кинематики потока в рабочем колесе у центробежного насоса;
6. Испытание всасывающей линии центробежного насоса;
7. Подбор и расчет насосно-силового оборудования с помощью интернет ресурсов и прикладных компьютерных программ;

Оборудование специализированной лаборатории:

1. Лабораторная установка для исследования центробежных насосов.
2. Лабораторная установка для снятия главных рабочих характеристик центробежных насосов работающих параллельно и последовательно.
3. Лабораторная установка для исследования работы гидротарана.
4. Лабораторные макеты насосов и гидравлических устройств, разрезы рабочих колес центробежных насосов.

Вопросы к экзамену

1. Значение гидросиловых машин в практике водного хозяйства.
2. Краткий исторический обзор развития гидросиловых установок. Достижения отечественных ученых, конструкторов и проектировщиков в развитии конструкций современных насосов и гидравлических турбин.
3. Понятия: «насос», «насосный агрегат», «насосная установка», «насосная станция».
4. Классификация насосов, гидравлических турбин и водоподъемных машин по различным признакам.
5. Основные параметры гидравлических машин.
6. Приборы для измерения параметров гидравлических машин.
7. Область применения насосов и турбин различных типов.
8. Схемы насосных установок: с положительной и отрицательной высотами всасывания, сифонного типа.
9. Определение напора насоса по показаниям измерительных приборов.
10. Коэффициент полезного действия насосной установки..
11. Классификация лопастных машин и их маркировка. Область применения насосов различных марок по подаче и напору.
12. Конструкции центробежных, осевых и диагональных насосов.
13. Принцип действия центробежных насосов. Течение жидкости в каналах рабочего колеса. Вход жидкости на рабочее колесо и выход из него. Основное уравнение центробежного насоса. Зависимость теоретического напора центробежного насоса от числа лопастей рабочего колеса. Действительный напор центробежного насоса.
14. Краткая теория осевого машины.
15. Теория подобия лопастных машин. Критерии подобия. Коэффициент быстроходности лопастных машин.
16. Классификация лопастных насосов по коэффициенту быстроходности.
17. Кавитация в лопастных машинах: понятие, причины возникновения, воздействия на детали и работу насоса. Меры борьбы с возникновением и последствиями кавитации в лопастных насосах. Кавитационные испытания насосов. Критический и допустимый кавитационные запасы.
18. Характеристики лопастных машин: рабочие, универсальные, безразмерные. Виды и особенности характеристик различных типов насосов. Совместная работа насоса с трубопроводом. Рабочая точка. Способы регулирования режимов работы насосов. Условия пуска лопастных насосов. Параллельная и последовательная работа насосов.
19. Испытания лопастных насосов.
20. Классификация насосных и гидроэлектро станций по назначению, конструктивным признакам, условиям использования, надежности, подаче и напору.
21. Состав гидроузлов насосных станций.
22. Выбор схемы гидроузла в зависимости от назначения, условий водоподачи и естественно исторических факторов.
23. Схемы гидроузлов насосных станций на оросительных системах при заборе воды из открытых источников и подаче воды в каналы.
24. Основное гидромеханическое и энергетическое оборудование насосных станций: назначение, состав.
25. Графики водопотребления (водоотвода) и водоподачи.

26. *Определение расчетных напора и подачи основных насосов.*
27. *Выбор основных насосов и турбин.*
28. *Двигатели для привода насоса.*
29. *Определение мощности электродвигателя для привода насоса. Выбор электродвигателя.*
30. *Регулирование подачи насосных станций.*
31. *Контрольно-измерительная аппаратура. Принципы автоматизации насосных станций.*
32. *Назначение зданий насосных станций и их классификация по различным признакам.*
33. *Стационарные здания насосных станций и их классификация по конструктивным признакам.*
34. *Конструкции зданий насосных станций «наземного», «камерного» и «блочного» типов. Определение размеров верхнего строения и подземной части зданий.*
35. *Назначение и требования, предъявляемые к напорным трубопроводам. Выбор трассы прокладки, числа ниток и материала трубопроводов. Укладка напорных трубопроводов.*
36. *Назначение и состав водовыпускных сооружений.*
37. *Классификация водовыпускных сооружений.*
38. *Область применения и конструкции водовыпускных сооружений с запорными устройствами механического действия, сифонного типа, с переливной стенкой.*
39. .

Задание №1

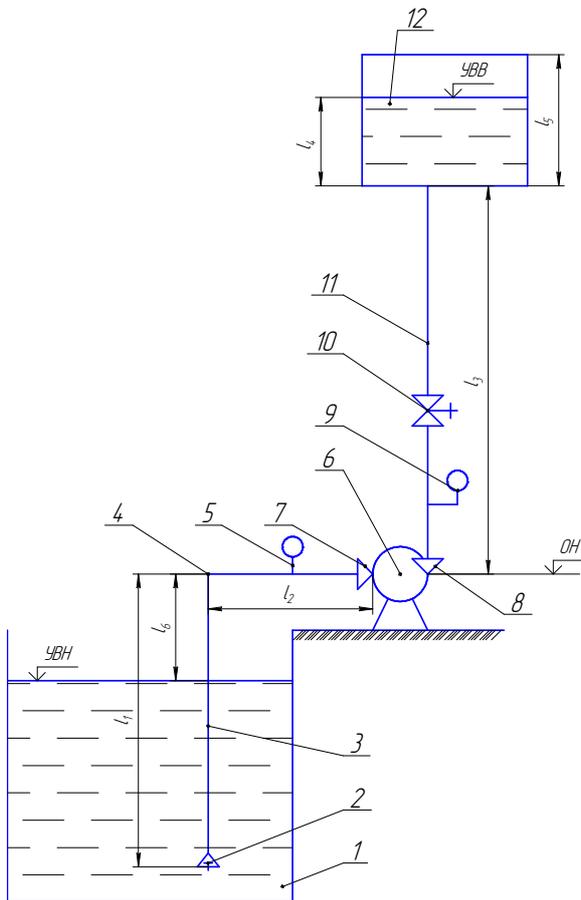


Рис. 1 Схема насосной установки

- | | | |
|--|----------------------|-------------------------------------|
| 1. Водоисточник; | 2. Приемный клапан; | |
| 3. ; | 4. Колено; | |
| 5. ; | 6. Насосный агрегат; | 7. Сужение трубопровода (конфузор); |
| 8. Расширение трубопровода (диффузор); | 9. ; | |
| 10. Задвижка; | 11. ; | |
| 12. Напорный резервуар. | | |

1. На представленном рисунке № 1 изображена схема насосной установки. Дайте ее полное наименование.
2. Дайте наименование пропущенным позициям 3, 5, 9, 11.
3. Пожалуйста, укажите размеры основных расчетных элементов насосной установки (высота всасывания, высота нагнетания, геодезическая высота подъема). Если $l_1 = 7$ м, $l_2 = 5$ м, $l_3 = 20$ м, $l_4 = 6$ м, $l_5 = 8$ м, $l_6 = 4$ м.
4. Определить напор, создаваемый насосом (рис. 1), если показание прибора 5 ($0,75$ кгс/см²), а прибора 9 (14,8 атм). Насос работает с производительностью 230 м³/ час. Диаметр всасывающего трубопровода 200 мм, напорного 150 мм. Расстояние между точками замеров давления (0,5 м).
5. Определить мощность насосного агрегата с параметрами задачи № 4. Если коэффициент полезного действия насоса составляет 78%, а двигателя 86 %.

6. Определить требуемый напор насоса (рис. 1) при следующих данных: $l_1 = 7$ м, $l_2 = 5$ м, $l_3 = 20$ м, $l_4 = 6$ м, $l_5 = 8$ м (не все данные нужны для расчета); производительность насоса 290 л/с; диаметр всасывающего трубопровода 0,5 м, диаметр напорного трубопровода 0,35 м. При определении значения местных сопротивлений и гидравлических

сопротивлений по длине руководствоваться схемой на рисунке 1.

Ответьте на следующие вопросы:

1. По каким признакам классифицируются насосы и водоподъемные машины?
2. Из каких основных конструктивных узлов состоит лопастной насос?
3. Чему должен быть равен напор насоса H , чтобы обеспечивалась подача воды через трубопроводную систему из открытого источника в открытый водоприемник?

Задание №1

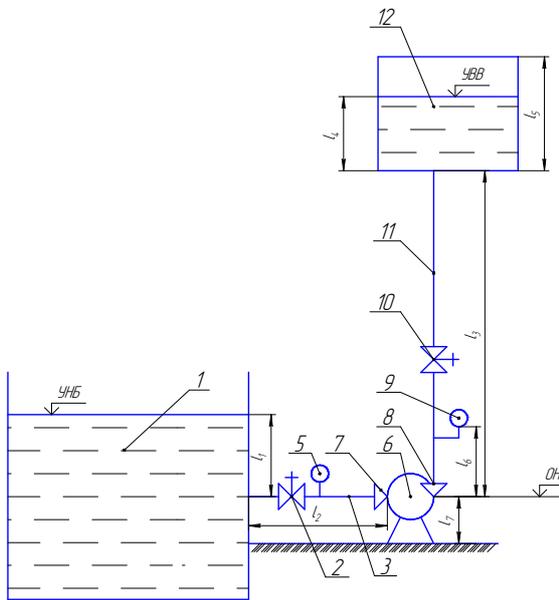


Рис. 1 Схема насосной установки

1. Водоисточник; 2. Задвижка; 3. ;
 4. Колено; 5. ; 6. Насосный агрегат;
 7. Сужение трубопровода (конфузор);
 8. Расширение трубопровода (диффузор);
 9. ; 10. Задвижка; 11. ; 12.
 Напорный резервуар.

1. На представленном рисунке № 1 изображена схема насосной установки. Дайте ее полное наименование.

2. Дайте наименование пропущенным позициям 3, 5, 9, 11.

3. Пожалуйста, укажите размеры основных расчетных элементов насосной установки (высота всасывания, высота нагнетания, геодезическая высота подъема). Если $l_1 = 12$ м, $l_2 = 10$ м, $l_3 = 15$ м, $l_4 = 2$ м, $l_5 = 3$ м, $l_6 = 0,5$ м, $l_7 = 0,3$ м.

4. Определить напор, создаваемый насосом (рис. 1), если показание прибора 5 ($1,7$ кгс/см²), а прибора 9 ($20,8$ атм). Насос работает с производительностью 130 м³/ час. Диаметр всасывающего трубопровода 150 мм, напорного 100 мм. Расстояние между точками замеров давления ($0,5$ м).

5. Определить мощность насосного агрегата с параметрами задачи № 4. Если коэффициент полезного действия насоса составляет 70% , а двигателя 80% .

6. Определить требуемый напор насоса (рис. 1) при следующих данных: $l_1 = 12$ м, $l_2 = 10$ м, $l_3 = 15$ м, $l_4 = 2$ м, $l_5 = 3$ м, $l_6 = 0,5$ м, $l_7 = 0,3$ м. (не все данные нужны для расчета); производительность насоса 190 л/с; диаметр всасывающего трубопровода $0,4$ м, диаметр напорного трубопровода $0,35$ м. При определении значения местных сопротивлений и гидравлических сопротивлений по длине руководствоваться схемой на рисунке 1.

Ответьте на следующие вопросы:

1. Какая разница между понятиями насос, насосный агрегат, насосная установка и насосная станция?
2. В каких случаях значения h_v , h_n , H_T , будут отрицательными?
3. По каким признакам можно классифицировать лопастные насосы?

Задание №1

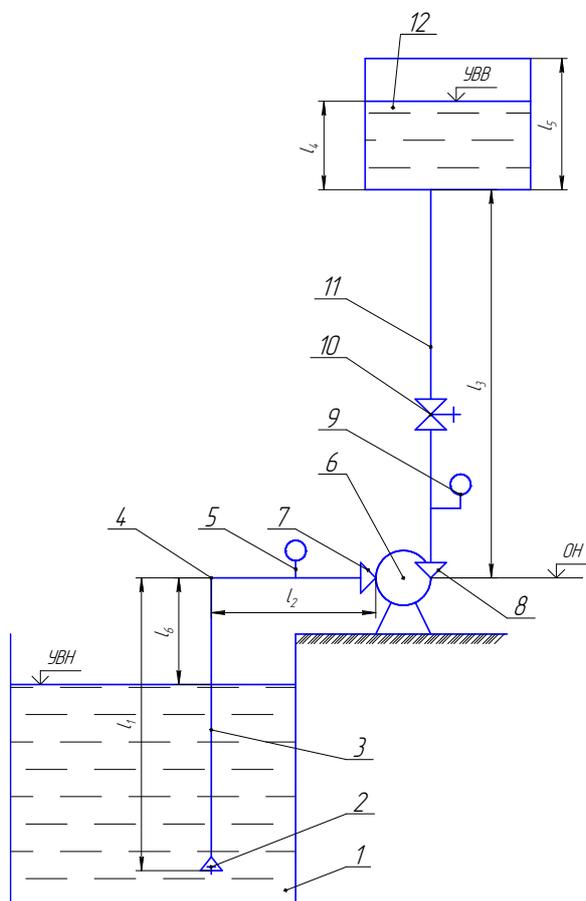


Рис. 1 Схема насосной установки

1. Водоисточник; 2. Приемный клапан;
 3. ; 4. Колено;
 5. ; 6. Насосный агрегат; 7. Сужение трубопровода (конфузор); 8. Расширение трубопровода (диффузор); 9. ;
 10. Задвижка; 11. ;
 12. Напорный резервуар.

1. На представленном рисунке № 1 изображена схема насосной установки. Дайте ее полное наименование.

2. Дайте наименование пропущенным позициям 3, 5, 9, 11.

3. Пожалуйста, укажите размеры основных расчетных элементов насосной установки (высота всасывания, высота нагнетания, геодезическая высота подъема). Если $l_1 = 8$ м, $l_2 = 15$ м, $l_3 = 120$ м, $l_4 = 3$ м, $l_5 = 6$ м, $l_6 = 2$ м.

4. Определить напор, создаваемый насосом (рис. 1), если показание прибора 5 ($0,5$ кгс/см²), а прибора 9 (2,8 атм). Насос работает с производительностью 500 м³/ час. Диаметр всасывающего трубопровода 400 мм, напорного 350 мм. Расстояние между точками замеров давления ($0,5$ м).

5. Определить мощность насосного агрегата с параметрами задачи № 4. Если коэффициент полезного действия насоса составляет 68% , а двигателя 76% .

6. Определить требуемый напор насоса (рис. 1) при следующих данных: $l_1 = 8$ м, $l_2 = 15$ м, $l_3 = 120$ м, $l_4 = 3$ м, $l_5 = 6$ м. (не все данные нужны для расчета); производительность насоса 490 л/с; диаметр всасывающего трубопровода $0,5$ м, диаметр напорного трубопровода $0,35$ м. При определении значения местных сопротивлений и гидравлических сопротивлений по длине руководствоваться схемой на рисунке 1.

Ответьте на следующие вопросы:

1. По каким признакам классифицируются насосы и водоподъемные машины?
2. Из каких основных конструктивных узлов состоит лопастной насос?
3. Чему должен быть равен напор насоса H , чтобы обеспечивалась подача воды через трубопроводную систему из открытого источника в открытый водоприемник?

Задание №1

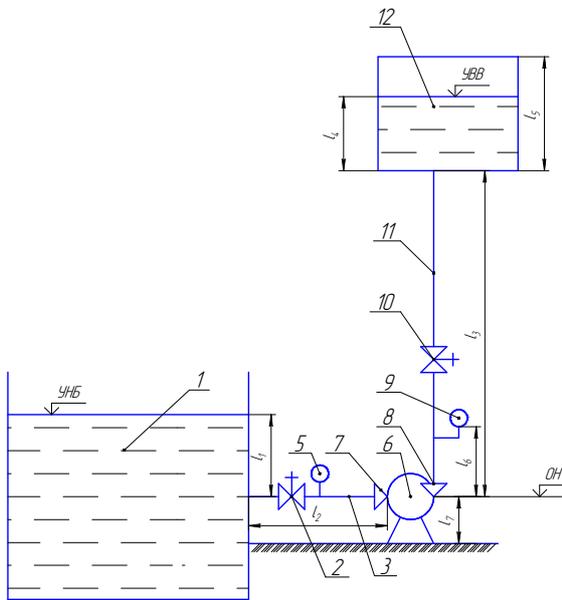


Рис. 1 Схема насосной установки

1. Водоисточник; 2. Задвижка, 3. ;
 4. Колено; 5. ; 6. Насосный агрегат;
 7. Сужение трубопровода (конфузор);
 8. Расширение трубопровода (диффузор);
 9. ; 10. Задвижка; 11. ; 12.
 Напорный резервуар.

1. На представленном рисунке № 1 изображена схема насосной установки. Дайте ее полное наименование.

2. Дайте наименование пропущенным позициям 3, 5, 9, 11.

3. Пожалуйста, укажите размеры основных расчетных элементов насосной установки (высота всасывания, высота нагнетания, геодезическая высота подъема). Если $l_1 = 17$ м, $l_2 = 20$ м, $l_3 = 50$ м, $l_4 = 3$ м, $l_5 = 4$ м, $l_6 = 0,3$ м, $l_7 = 0,5$ м.

4. Определить напор, создаваемый насосом (рис. 1), если показание прибора 5 ($1,5 \text{ кгс/см}^2$), а прибора 9 ($8,8 \text{ атм}$). Насос работает с производительностью $1200 \text{ м}^3/\text{час}$. Диаметр всасывающего трубопровода 600 мм , напорного 500 мм . Расстояние между точками замеров давления ($0,5 \text{ м}$).

5. Определить мощность насосного агрегата с параметрами задачи № 4. Если коэффициент полезного действия насоса составляет 85% , а двигателя 95% .

6. Определить требуемый напор насоса (рис. 1) при следующих данных: $l_1 = 17$ м, $l_2 = 20$ м, $l_3 = 50$ м, $l_4 = 3$ м, $l_5 = 4$ м, $l_6 = 0,3$ м, $l_7 = 0,5$ м. (не все данные нужны для расчета); производительность насоса 10 л/с ; диаметр всасывающего трубопровода $0,1 \text{ м}$, диаметр напорного трубопровода $0,08 \text{ м}$. При определении значения местных сопротивлений и гидравлических сопротивлений по длине руководствоваться схемой на рисунке 1.

Ответьте на следующие вопросы:

1. Какая разница между понятиями насос, насосный агрегат, насосная установка и насосная станция?
2. В каких случаях значения h_e , h_n , H_G , будут отрицательными?
3. По каким признакам можно классифицировать лопастные насосы?

АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
 ФАКУЛЬТЕТ ПРИРОДООБУСТРОЙСТВА

Кафедра гидравлики, сельскохозяйственного водоснабжения и водоотведения

ЗАДАНИЕ №1

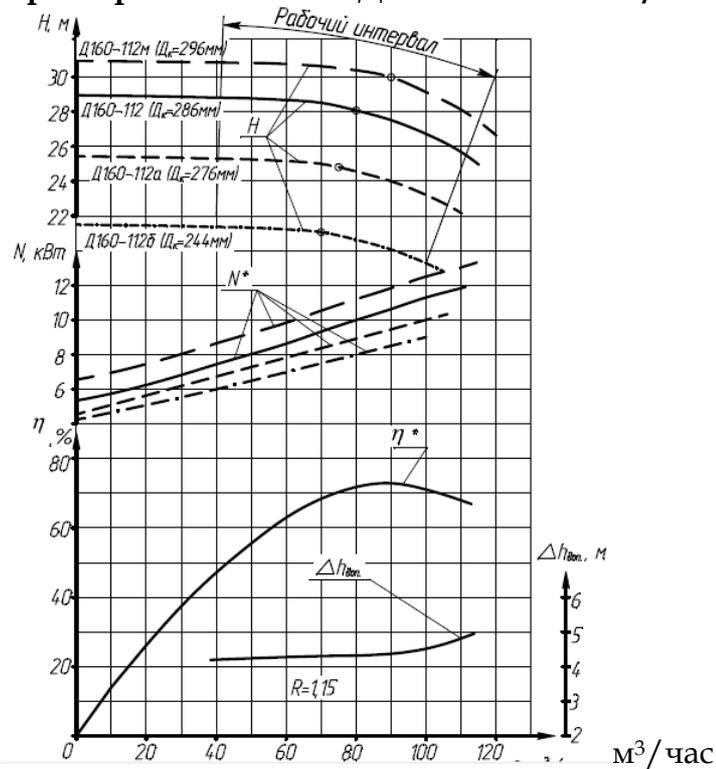
«Определение параметров центробежного насоса в различных условиях его работы»

Студент _____, группа № _____

Исходные данные

Частота вращения вала насоса, об/мин		Геодезический напор H_g , м	Диаметр стального напорного трубопровода $D_{ТР}$, мм	Длина трубопровода l , м	Удельное сопротивление A , c^2/m^6	Потери в трубопроводе Σh , м	Заданная подача Q , m^3/c
n_1	n_2						

Характеристика насоса Д160-112 $n=1450$ об/мин



Требуется:

1. Перечертить в увеличенном масштабе заданные характеристики центробежного насоса;
2. Построить кривые $H-Q$; $N-Q$; $\eta-Q$ (для n_1 и n_2 об/мин на том же чертеже, где помещена и характеристика при n об/мин);
3. Построить гидродинамическую кривую трубопровода по данным H_g , диаметру и длине напорного трубопровода по формуле $H_{гид} = H_g + \Sigma h$ и определить рабочие точки;
4. Определить режим работы и дефицит водоподачи двух параллельно работающих насосов на один общий трубопровод (построить суммарные характеристики двух параллельно работающих насосов с одинаковыми характеристиками, построить гидродинамическую кривую трубопровода $H_{гид}-2Q$, определить значения $2Q$ и H для рабочих точек, а также КПД каждого насоса).
5. Определить условия подачи заданного расхода $Q_{зад}$ при помощи качественного и количественного регулирования;
6. Найти КПД насоса при качественном и количественном регулировании.

Приложение 4

к программе дисциплины
Гидросиловые установки
(наименование дисциплины)

Изменения приняты на заседании кафедры
Гидравлики с.-х. водоснабжения и водоотведения
протокол № 5 от «29» февраля 2018 года

Список имеющихся в библиотеке университета
изданий основной учебной литературы по дисциплине,
по состоянию на «1» февраля 2018 года

№ п/п	Библиографическое описание издания	Примечание (количество экземпляров или ссылка на ЭБС)
1.	Моргунов, К.П. Насосы и насосные станции [Электронный ресурс] : учеб. пособие / К.П. Моргунов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 308 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/103069 .	ЭБС «Лань»
2.	Каленюк, Н. М. Гидравлика, гидравлические машины и гидравлические передачи [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. М. Каленюк, А. В. Скрипник ; АГАУ. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 8,74 Мб). - Барнаул : Изд-во АГАУ, 2011.	Сайт Алтайского ГАУ, ЭК библиотеки
3.		

Список имеющихся в библиотеке университета
изданий дополнительной учебной литературы по дисциплине,
по состоянию на «1» февраля 2018 года

№ п/п	Библиографическое описание издания	Примечание (количество экземпляров или ссылка на ЭБС)
1.	Кривченко, Г. И. Гидравлические машины турбины и насосы : учебник для вузов / Г. И. Кривченко. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Энергоатомиздат, 1983. - 320 с.	1
2.	Ломакин, А. А. Центробежные и осевые насосы / А. А. Ломакин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 1966. - 364 с.	3
3.	Карелин, В. Я. Насосы и насосные станции : учебник для вузов / В. Я. Карелин, А. В. Минаев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Стройиздат, 1986. - 320 с	21
4.	Насосы и насосные станции : учебник для вузов / ред. В. Ф. Чебаевский. - М. : Агропромиздат, 1989. - 416 с	32
5.	Лопастные насосы : справочник / ред.: В. А. Зимницкий, В. А. Умов. - Л. : Машиностроение, 1986. - 334 с.	1
6.	Чиняев, И. А. Лопастные насосы : справочное пособие / И. А. Чиняев. - Л. : Машиностроение, 1973. - 183 с.	7
7.	Скрипник, А. В. Лопастные насосы : лабораторный практикум / А. В. Скрипник. - Барнаул : Изд-во АГАУ, 2006. - 63 с.	70
8.	Залуцкий, Э. В. Насосные станции : курсовое проектирование / Э. В. Залуцкий, А. И. Петрухно. - М. : Интеграл, 2014. - 167 с.	27

Составители:

К.С.-Х.Н., доцент

ученая степень, должность

Список верен

Зав. отделом

Должность работника библиотеки



подпись

А.В.Скрипник

И.О. Фамилия

О.В.Чернова

И.О.Фамилия

Аннотация дисциплины
«Гидросиловые установки»

Цель дисциплины – формирование у студентов комплекса основных сведений и базовых понятий о гидросиловых установках применяемых в водном хозяйстве. Сформировать представление гидротехническом узле машинного водоподъема и турбинной станции элементах входящих в их состав. Дать знания по схемам гидроузлов насосных станций различного назначения.

Освоение данной дисциплины направленно на формирование у обучающихся следующих компетенций.

<i>№ компетенций</i>	<i>Содержание компетенций, формируемых</i>
ПК-1	способностью принимать профессиональные решения при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования (ПК-1);
ПК- 12	способностью использовать методы выбора структуры и параметров систем природообустройства и водопользования (ПК- 12);

Трудоемкость дисциплины «Гидросиловые установки» по видам занятий, реализуемой по учебному плану направления подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование», профиль подготовки «Мелиорация, рекультивация и охрана земель». Форма обучения – очная.

Вид занятий	Очное обучение
1. Аудиторные занятия, часов, всего,	48
в том числе:	16
1.1. Лекции	
1.2. Лабораторные работы	16
1.3. Практические (семинарские) занятия	16
2. Самостоятельная работа, часов, всего	60
в том числе:	
2.1. Курсовой проект (КП)	-
2.2. Расчетно-графическое задание (РГР)	10
2.3. Самостоятельное изучение разделов	13
2.4. Текущая самоподготовка	10
2.5. Подготовка и сдача зачета (экзамена)	27
2.6. Контрольная работа (К)	
Итого часов (стр. 1+ стр.2)	108
Форма промежуточной аттестации	Экз.
Общая трудоемкость, зачетных единиц	3

Формы промежуточной аттестации – экзамен.

Перечень изучаемых тем:

Введение и общие сведения о гидросиловых машинах и установках

Лопастные машины

Схемы гидроузлов насосных станций

Гидромеханическое и энергетическое оборудование насосных и гидроэлектро станций

Здания насосных станций

Напорные трубопроводы

Водовыпускные сооружения

•