

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
(ФГБОУ ВО)

«Алтайский государственный аграрный университет»

Согласовано:

Декан факультета
природообустройства

 Л.А. Беховых
« 28 » 09 2016г.

Утверждаю:

Проректор по учебной работе

 И.А. Косачев
« 28 » 09 2016г.

Кафедра гидравлики, с/х водоснабжения и водоотведения

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины

Гидравлика

Направление подготовки:

20.03.02 Природообустройство и водопользование

Профили подготовки:

Инженерные системы с.-х. водоснабжения, обводнения и водоотведения;

Комплексное использование и охрана водных ресурсов;

Мелиорация, рекультивация и охрана земель.

Уровень высшего образования
бакалавриат (прикладной)

Барнаул 2016

Рабочая программа учебной дисциплины «Гидравлика» составлена на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование (уровень высшего образования бакалавриат), в соответствии с учебными планами, утвержденными ученым советом университета в 2016г. по профилям:

-инженерные системы с.-х. водоснабжения, обводнения и водоотведения;

-комплексное использование и охрана водных ресурсов;

-мелиорация, рекультивация и охрана земель.

Рассмотрена на заседании кафедры гидравлики, с\х водоснабжения и водоотведения, протокол № 1 от 13 сентября 2016 г.

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.т.н., доцент



С.А. Павлов

**Лист внесения дополнений и изменений
в рабочую программу учебной дисциплины «Гидравлика»**

на 2017-2018 учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры,
протокол

№ 1 от 29.08 2017 г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- Изменений нет
- _____
- _____
- _____
- _____

Составители изменений и дополнений:

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

на 201__-201__ учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры,
протокол

№ _____ от _____ 201__ г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

Составители изменений и дополнений:

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

на 201__-201__ учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры,
протокол

№ _____ от _____ 201__ г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

Составители изменений и дополнений:

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

на 201__-201__ учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры,
протокол

№ _____ от _____ 201__ г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

Составители изменений и дополнений:

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

Оглавление

1.Цель и задачи дисциплины	5
2.Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	5
3.Требования к результатам освоения содержания дисциплины	6
4.Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий	8
5.Тематический план изучения дисциплины	9
6.Образовательные технологии	15
7.Характеристика фондов оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	16
8.Учебно-методическое обеспечение дисциплины	18
9.Материально-техническое обеспечение дисциплины	19
Приложение 1	20
Приложение 2	22
Приложение 3	25
Приложение 4	28
Приложение 5	29

1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины - получение обучающимися знаний о законах равновесия и движения жидкостей и о способах применения этих законов при решении практических задач в области природообустройства и водопользования.

Основные задачи дисциплины:

- изучение основных законов гидростатики и гидродинамики жидкостей;
- овладение основными методами расчета гидравлических параметров равновесия жидкостей и напорных потоков;
- получение навыков решения прикладных задач в области природообустройства и водопользования.

Воспитательной задачей дисциплины является формирование у обучающихся широкого научного кругозора, творческого подхода при освоении изучаемого материала, а также способности использовать новейшие достижения технического прогресса при овладении своей профессией.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Гидравлика» изучается в вариативной части обязательных дисциплин по направлению подготовки природообустройство и водопользование.

Дисциплинами, обеспечивающими успешное изучение гидравлики являются: математика; информационные технологии; физика.

Дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей: гидравлика каналов, гидравлика сооружений, гидравлика водохозяйственных сооружений, сельскохозяйственное водоснабжение и обводнение территорий, насосы и насосные станции, насосные станции водоснабжения и водоотведения.

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

Наименование дисциплины, других элементов учебного плана	Перечень разделов
1	2
Математика	Анализ: дифференциальное и интегральное исчисления, элементы теории функций и функционального анализа, дифференциальные уравнения; математические методы в водном хозяйстве.
Информационные технологии в водохозяйственной деятельности	Технические и программные средства реализации информационных процессов; модели решения функциональных и вычислительных задач, алгоритмизация и программирование; компьютерная графика; локальные сети и их использование в решении прикладных задач и обработке данных.
Физика	Законы сохранения импульса, момента импульса, энергии, уравнение Бернулли, закон Гука.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

№ компетенций	Содержание компетенций, формируемых дисциплиной
ПК-11	Способностью оперировать техническими средствами при измерении основных параметров природных процессов с учетом метрологических принципов
ПК-16	способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

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

Содержание компетенций, формируемых полностью или частично данной дисциплиной	Коды компетенций в соответствии с ФГОС ВО	Перечень результатов обучения, формируемых дисциплиной		
		По завершению изучения данной дисциплины выпускник должен		
		знать	уметь	владеть
1	2	3	4	5
Способностью оперировать техническими средствами при измерении основных параметров природных процессов с учетом метрологических принципов	ПК-11	Приборное обеспечение проведения гидравлических исследований	Проводить экспериментальные исследования гидравлических явлений и процессов	Навыками постановки гидравлических исследований, обработки и анализа их результатов
Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ПК-16	Основные законы физики, методы математического анализа и моделирования при выводе основных законов гидромеханики	Выводить основные законы гидромеханики	Навыками решения прикладных гидравлических задач

4.Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Общая трудоемкость дисциплины «Гидравлика» составляет 4 зачетных единицы, 144 часа. Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий приведено в таблице 3.

Таблица 3. Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий, реализуемой по учебному плану направления подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование, профили подготовки:

-инженерные системы с.-х. водоснабжения, обводнения и водоотведения;

-комплексное использование и охрана водных ресурсов;

-мелиорация, рекультивация и охрана земель.

Таблица 3

Вид занятий	Всего	В том числе по семестрам
1. Аудиторные занятия, всего, часов	64	64
в том числе:		
1.1. Лекции	16	16
1.2 Лабораторные занятия	16	16
1.3. Практические (семинарские) занятия	32	32
2. Самостоятельная работа, часов	80	80
в том числе:		
2.1. Курсовая работа	26	26
2.3 Самостоятельное изучение разделов	12	12
2.4. Текущая самоподготовка	15	15
2.5. Подготовка и сдача экзамена	27	27
Всего часов (стр. 1 + стр. 2)	144	144

Общая трудоемкость, зачетных единиц	4	4
Форма промежуточной аттестации	экзамен	экзамен

5. Тематический план изучения дисциплины

Изучение дисциплины «Гидравлика» ведется на лекциях, лабораторных и практических занятиях. Тематический план представлен в таблице 4.

Таблица 4 Тематический план изучения дисциплины по учебному плану направления подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование, профили подготовки очной формы обучения:

-инженерные системы с.-х. водоснабжения, обводнения и водоотведения;

-комплексное использование и охрана водных ресурсов;

-мелиорация, рекультивация и охрана земель.

Наименование темы	Изучаемые вопросы	Объем часов				Форма текущего контроля
		лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
1	2	3	4		5	6
1.Гидростатика	Основные законы гидростатики: уравнения равновесия, абсолютного покоя жидкости виды гидростатического давления; сила давления жидкости на плоские и цилиндрические поверхности.	2	2	6	2	ЛР ПР
2.Кинематика	Способы	2			2	Сем.

жидкости	описания движения жидкости; классификация видов движения; гидравлические параметры потока; уравнение неразрывности.					
3.Динамика невязкой жидкости	Уравнения движения невязкой жидкости; интеграл Бернулли; уравнение Бернулли для элементарной струйки невязкой жидкости.	2				
4.Динамика вязкой жидкости	Уравнение Бернулли для элементарной струйки вязкой жидкости и реального потока; классификация потерь напора; структура формул для их определения; основное уравнение равномерного движения.	2	2	8	4	ЛР ПР Сем.
5.Потери напора при равномерном движении жидкости	Режимы движения жидкости; критерий Рейнольдса; потери напора при ламинарном и турбулентном режимах; определение коэффициента трения.	4	4	8	4	ЛР ПР Сем.
6.Истечение через короткие трубопроводы,	Истечение через короткий трубопровод в	2	6	6	2	ЛР ПР Сем.

отверстия и насадки	атмосферу и под уровень; истечение через отверстия и насадки при постоянном и переменном напорах.					
7.Длинные трубопроводы. Гидравлический удар	Последовательное и параллельное соединение труб в длинном трубопроводе; расчет трубопроводов с непрерывным изменением расхода по длине. Явление гидравлического удара; формула Н.Е.Жуковского;.	2	2	6	3	ПР КР Сем.
	Курсовая работа на тему: «Гидравлические расчеты напорных систем».				26	
	Подготовка к экзамену				27	
	Всего	16	16	32	80	

Самостоятельная работа студентов проводится в соответствии с тематическим планом изучения дисциплины (табл. 5).

Таблица 5 Вид, контроль выполнения и методическое обеспечение СРС

№ п/п	Вид СРС	Количество часов	Контроль выполнения	Методическое обеспечение
1	Курсовая работа	26	Проверка КР и выставление оценки	Методические указания [3,4] доп. литература
2	Самостоятельное изучение разделов	12	Проведение тестирования.	Учебник из основной литературы[1]
3	Текущая самоподготовка	15	Проведение тестирования.	Актуализированный список литературы, приведенный в данной программе (основная и дополнительная литература)
4	Подготовка и сдача экзамена	27		Актуализированный список литературы, приведенный в

				данной программе (основная и дополнительная литература)
	ИТОГО	80		

6. Образовательные технологии

Реализация компетентностного подхода при изучении дисциплины «Гидравлика» предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (таблица 6) и составляет 25% от общего объёма.

Таблица 6. Интерактивные образовательные технологии, используемые на аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятий (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
5	Л	Ведение диалога при рассмотрении теоретического материала	6
	ПР	Дискуссионные формы взаимодействия при решении прикладных задач. Презентация курсовой работы.	6
	ЛР	Командная работа при: -определении экспериментальных данных проводимых опытов на лабораторных стендах; -обработке и анализе полученных данных и формулировании выводов по выполненной ЛР; -компьютерная версия лаборатории гидромеханики, гидравлических машин и гидроприводов.	6
Итого			18

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

Текущий контроль самостоятельной подготовки обучающихся осуществляется в виде: защиты лабораторных работ (ЛР), решения задач (ПР), выполнении курсовой работы (КР) и текущего тестирования (семинары).

Лабораторные работы выполняются в специализированной лаборатории гидравлики согласно следующей тематике:

1. Гидростатическое давление. Закон Паскаля

2. Уравнение Бернулли. Построение напорной и пьезометрической линии;

3. Определение режимов движения жидкости;

4. Определение коэффициента гидравлического трения;

5. Определение коэффициентов местных сопротивлений;

6. Истечение жидкости из отверстий и насадок при постоянном напоре;

7. Истечение жидкости из отверстий и насадок при переменном напоре;

8. Способы определения расхода жидкости.

Решение прикладных задач (ПР) выполняется по индивидуальным заданиям, составленным на основании литературы [2] по методическим указаниям [3]. Лабораторные работы проводятся по лабораторному практикуму «Гидравлика» [5]. Защита лабораторных работ выполняется по вопросам, представленным в практикуме. Выполнение курсовой работы ведется согласно задания (Приложение 2) по методическим указаниям [4]. Текущее тестирование выполняется в устной форме по следующим темам, приведенными ниже.

Тема 1. Гидростатика – 2 часа.

Силы, действующие в покоящейся или движущейся жидкости. Эпюры давления. Тела давления.

Тема 2. Кинематика жидкости – 2 часа.

Основные гидродинамические параметры потока. Равномерное и неравномерное движение жидкости. Напорное и безнапорное движение жидкости. Свободные струи.

Тема 4. Динамика вязкой жидкости – 4 часа.

Напряженное состояние в движущейся вязкой жидкости. Уравнение движения вязкой жидкости в напряжениях.

Тема 5. Потери напора при равномерном движении жидкости – 4 часа.

Критические скорости при переходе потока из ламинарного режима в турбулентный и из турбулентного в ламинарный режим. Переходная зона. Двухслойная модель турбулентного потока. Уравнения Рейнольдса.

Тема 6. Истечения через короткие трубопроводы, отверстия и насадки – 2 часа.

Классификация напорных систем, методика их расчета. Истечение через короткие трубопроводы при переменном напоре.

Тема 7. Длинные трубопроводы. Гидравлический удар – 3 часа.

Гидравлический расчет тупиковых сложных трубопроводов. Эпюры изменения давления в трубопроводе при гидравлическом ударе.

Критерии и индикаторы оценки приведенных видов СРС приведены в таблице 7.

Таблица 7. Критерии и индикаторы оценки приведенных видов СРС

№ п/п	Вид СРС	Критерии и индикаторы оценки
1	КР	<p>Оценка «отлично» выставляется за работу, выполненную в полном объеме, в которой стройно и последовательно изложена методика решения задач и обучающийся при защите показывает умение применять теоретические знания для выполнения необходимых расчетов, может объяснить применение программ, использованных в работе.</p> <p>Оценка «хорошо» выставляется за работу, в которой допущены незначительные ошибки, на защите обучающийся показывает хорошие знания, умеет увязать теоретический материал с практическими навыками.</p> <p>Оценка «удовлетворительно» выставляется за работу, которая содержит необходимые расчеты, но обучающийся на защите испытывает затруднения при объяснении характера и структуры работы.</p> <p>Если допущены существенные недостатки в оформлении работы и выполненных расчетах, имеются отступления от плана выполнения КР - такая работа возвращается обучающемуся на доработку и последующую защиту.</p>
2	Текущее тестирование	<p>100-75 баллов (отлично) обучающийся получает, если: обстоятельно с достаточной полнотой излагает соответствующую тему; дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; правильно отвечает на дополнительные вопросы.</p> <p>74-50 баллов (хорошо) обучающийся получает, если: неполно, но правильно изложена тема; 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,</p>

		<p>привести необходимые примеры; правильно отвечает на дополнительные вопросы.</p> <p>49-25 баллов (удовлетворительно) обучающийся получает, если: неполно (не менее 50 % от полного ответа), но правильно изложено задание; при изложении допущена одна существенная ошибка; знает и понимает основные положения данной темы, но допускает неточности в формулировке понятий; излагает методику выполнения задания недостаточно логично и последовательно; затрудняется при ответах на вопросы преподавателя.</p> <p>25 и менее баллов (неудовлетворительно) обучающийся получает, если: неполно (менее 50 % от полного ответа) изложена тема; при этом были допущены существенные ошибки.</p> <p>Сумма полученных баллов по всем видам заданий составляет рейтинговый показатель обучающегося. Рейтинговый показатель влияет на выставление итоговой оценки по результатам изучения дисциплины.</p>
3	ЛР	<p>Оценка «зачтено» выставляется за работу, выполненную в полном объеме, которая содержит необходимые расчеты, обучающийся при защите показывает знание методики проведения гидравлических исследований изучаемых явлений.</p> <p>Оценка «не зачтено» выставляется, если допущены существенные недостатки в оформлении работы и выполненных расчетах, имеются отступления от плана выполнения лабораторной работы, а обучающийся при защите показывает незнание постановки опытного эксперимента. Такая работа возвращается на доработку и подготовку к повторной защите.</p>

По окончании изучения дисциплины проводится экзамен по вопросам, представленным в приложении 3, по критериям, приведенным в таблице 8.

Таблица 8. Критерии и индикаторы оценки знаний обучающихся на экзамене.

Оценка	Критерии оценки знаний обучающихся на экзамене
Отлично (5)	Оценки «Отлично» заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающимся усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.
Хорошо (4)	Оценки «Хорошо» заслуживает обучающийся обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности
Удовлетворительно (3)	Оценки «Удовлетворительно» заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.
Неудовлетворительно (2)	Оценка «Неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала,

	допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине
--	--

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Основная учебная литература:

1. Штеренлихт Д. В. Гидравлика: учебник для вузов – 5-е изд., стер.- СПб.: Издательство «Лань»
<http://e/lanbook.com/view/book/64346> С.2015. – 656с.

Дополнительная учебная литература:

2. Н.М. Каленюк, А.В. Скрипник, И.В. Демина. Практикум по гидравлике, насосам и гидравлическим передачам: учебно-методическое пособие.-Барнаул: РИО АГАУ, 2013-с125.
3. Павлов С.А., Ткаченко Т.Н. Гидравлические расчеты равновесия жидкости и напорных систем: учебно-методическое пособие. - Барнаул: Изд-во АГАУ, 2012. - 63 с.
4. Павлов С.А., Ткаченко Т.Н. Гидравлические расчеты напорных систем: Методические указания к выполнению курсовой работы.- Барнаул. РИО Алтайский ГАУ, 2016.-48с
5. Павлов С.А., Ткаченко Т.Н. Гидравлика: лабораторный практикум.- Барнаул. РИО АГАУ, 2014.-67с.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Специализированная лаборатория, оснащенная 5 стендами, которые оборудованы соответствующими измерительными приборами (пьезометрами, трубками Пито, шпиценмасштабами, мерными резервуарами, секундомерами). Виртуальная лаборатория гидромеханики.

Оборудование специализированной лаборатории:

1. Приборы Рейнольдса.

2. Демонстрационный стенд для исследования уравнения Бернулли, потерь напора по длине и местных сопротивлений;

3. Стенды для исследования истечения жидкости из отверстий и насадок;

4. Приборы Дарси.

Аннотация к дисциплине «ГИДРАВЛИКА»

Цель дисциплины - получение обучающимися знаний о законах равновесия и движения жидкостей и о способах применения этих законов при решении практических задач в области природообустройства и водопользования.

Освоение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций.

NN	Содержание компетенций, формируемых полностью или частично данной дисциплиной
п/п	
1	2
1.	Способность оперировать техническими средствами при измерении основных параметров природных процессов с учетом метрологических принципов (ПК – 11);
2.	Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ПК-16).

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий, реализуемой по учебному плану направления подготовки 20.30.02 Природообустройство и водопользование (уровень бакалавриата), профили подготовки «Инженерные системы с.-х. водоснабжения, обводнения и водоотведения», «Комплексное использование и охрана водных ресурсов», «Мелиорация, рекультивация и охрана земель».

Вид занятий	Всего	В том числе по семестрам
1. Аудиторные занятия, часов, всего	64	64
в том числе:		

1.1. Лекции	16	16
1.2.Лабораторные работы	32	32
1.3. Практические занятия	16	16
2.Самостоятельная работа, часов	80	80
2.1 Курсовая работа (КР)	26	26
2.2 Расчетно-графическое задание (РГР)	-	-
2.3 Самостоятельное изучение разделов	12	12
2.4 Текущая подготовка	15	15
2.5 Подготовка и сдача экзамена	27	27
2.6 Контрольная работа	-	-
Всего часов (стр.1+стр. 2)	144	144
Общая трудоемкость зачетных единиц	4	4

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Перечень изучаемых тем:

- 1.Гидростатика;
- 2.Кинематика жидкости;
- 3.Динамика невязкой жидкости;
4. Динамика вязкой жидкости;
- 5.Потери напора при равномерном движении жидкости;
6. Истечение через короткие трубопроводы, отверстия и насадки;
- 7.Длинные трубопроводы. Гидравлический удар.

Задание

к курсовой работе по гидравлике

Тема «Гидравлические расчеты напорных систем»

На основании заданных исходных данных выполнить курсовую работу в следующем составе:

1. Расчетно-пояснительная записка (20-30 стр. рукописного текста).
2. Чертежи по тексту формата А-4.

Расчетно-пояснительная записка должна иметь титульный лист, оглавление, расчетную часть, список использованной литературы и содержать следующие разделы.

Введение.

1. Расчет коротких трубопроводов
2. Расчет длинных сложных трубопроводов
3. Истечение жидкости из отверстий и насадок
4. Гидравлический удар в напорных трубопроводах

Заключение

Исходные данные для выполнения курсовой работы

Исходные данные и расчетные схемы заданий для выполнения курсовой работы принимаются по учебно-методическому пособию «Практикум по гидравлике, насосам и гидравлическим передачам»[2] в списке дополнительной литературы, по порядковому номеру в списке группы.

1. Расчет коротких трубопроводов
Задачи 41-50 с. 49-56.
2. Расчет длинных сложных трубопроводов

ЗАДАНИЕ № 2.1.

Из водонапорной башни, расположенной в пункте 1, вода поступает в распределительную сеть, состоящую из магистрального трубопровода 1-2-3-4-5 и боковых ответвлений.

ТРЕБУЕТСЯ:

1. Определить диаметры участков магистрали и ветвей.
2. Построить пьезометрическую линию на магистрали и боковых ветвях.
3. Определить высоту водонапорной башни.

УКАЗАНИЕ Трубы нормальные. В конечных водозаборных пунктах должен быть обеспечен остаточный (свободный) напор не менее 8 м.

ЗАДАНИЕ № 2.2

Определить диаметры участков водопроводной сети (исходные данные задания 2.1) при условии, что она питается из водонапорной башни высотой $H_{в.б.}$. Остаточный (свободный) напор в конечных пунктах не менее 8 м.

Трубы нормальные. Высоту водонапорной башни принять равной высоте водонапорной башни, определенной в задании №1+5 м.

Исходные данные

- Расчетная схема сложного трубопровода.
- Таблица длин участков, геодезических отметок узлов точек, и расходов воды на расчетных участках магистрали и боковых ветвях трубопровода (таблица 1)

3. Истечение из отверстий и насадок

Задачи 41-50 с. 49-56.

4. Гидравлический удар в напорных трубопроводах.

Задачи 51—60 п.4 с. 67-75.

Таблица 1

Исходные данные для расчета длинных сложных трубопроводов

№ Варианта	№ Задания	L ₁₋₂ ,М	L ₂₋₃ ,М	L ₃₋₄ ,М	L ₄₋₅ ,М	L ₂₋₆ ,М	L ₃₋₆ ,М	L ₃₋₇ ,М	L ₄₋₇ ,М	Δ1	Δ2	Δ3	Δ4	Δ5	Δ6	Δ7	Q ₂ ,л/с	Q ₃ ,л/с	Q ₄ ,л/с	Q ₅ ,л/с	Q ₆ ,л/с	Q ₇ ,л/с	Q _{ч.р.1} ,л/с	Q _{ч.р.2} ,л/с
		1	1	620	410	350	300	-	120	-	130	120	130	130	132	133	134	135	7,2	6,8	-	9,0	7,2	-
2	520		340	250	200	-	80	-	60	118	120	121	122	123	124	125	7,8	7,0	-	6,0	6,4	-	8,0	7,0
3	421		341	350	400	-	110	-	150	186	190	188	192	188	190	196	8,8	7,5	-	5,5	8,4	-	7,0	6,0
4	320		520	660	500	-	200	-	250	8,1	11,4	12	12,5	14	26	24	7,6	9,1	-	7,3	8,5	-	11,0	8,0
5	700		410	560	400	-	240	-	150	8,6	11,9	12,8	13,6	15,2	25	23,8	7,9	9,4	-	7,5	8,8	-	10,0	9,0
6	500		400	360	320	-	150	-	120	280	30,2	31,6	32,2	33,4	34,6	35,2	7,5	7,0	-	9,0	7,2	-	10,0	9,0
7	400		350	300	450	-	100	-	160	170	320	122	122,8	123,4	123	135,5	9,0	8,0	-	6,5	7,9	-	8,0	7,0
2	1	550	510	410	400	130	-	150	-	23	23	24	23,5	23,9	24,5	25	-	-	6,2	7,5	-	14,0	8,0	9,0
	2	420	310	215	220	170	-	220	-	11	12,5	13	14	16	13	14	-	-	6,8	7,0	-	12,0	11,2	8,4
	3	280	250	340	420	180	-	180	-	210	212	214	215	216	212,5	215,8	-	-	7,1	8,1	-	11,0	9,8	10,2
	4	240	230	310	380	200	-	200	-	315	316	318	319	320	317	319	-	-	6,4	9,0	-	10,0	8,6	7,2
	5	220	250	300	360	230	-	180	-	310	312	314	315	316	313	315	-	-	6,8	8,5	-	9,5	8,0	7,0
	6	300	280	320	400	200	-	200	-	200	223	204	205	206	202	206	-	-	8,0	7,0	-	10,0	10,0	10,5
3	1	320	180	220	380	-	200	-	150	50	52,5	53	53,5	55	54	54,5	6,2	-	-	8,2	10,0	13,0	10,0	11,0
	2	230	260	200	180	-	150	-	160	32	34	36	37	38	37	37,5	8,2	-	-	7,9	9,8	12,0	12,0	10,0
	3	420	340	350	390	-	210	-	170	71	71,5	72	73,2	74	72,5	74	9,1	-	-	8,1	11,0	11,0	8,8	9,8
	4	325	360	370	350	-	215	-	210	64	65,2	66,8	67	68	69	69,2	7,7	-	-	8,8	10,2	10,8	9,1	9,6
	5	300	335	340	310	-	230	-	205	60	62,8	63,4	64	67	68	68,4	8,0	-	-	8,5	10,0	10,5	8,8	9,0
	6	320	250	220	200	-	120	-	140	132	134	136	136,8	138,4	137	137,7	8,0	-	-	9,0	8,0	11,0	13,0	9,0
4	1	425	315	520	390	164	-	242	-	27,5	29	28	31	32	30,5	29,5	-	6,0	7,0	8,0	7,5	-	14,0	12,0
	2	270	310	290	320	180	-	100	-	38	38,5	39	40	42	39	40	-	7,7	6,8	7,9	7,8	-	13,0	11,0
	3	520	570	540	380	420	-	150	-	42	43	48,5	44	44,8	43,5	44	-	9,2	10,1	8,4	8,1	-	12,5	11,5
	4	360	380	220	410	390	-	180	-	92,6	93,5	94	96	97	94	95	-	8,8	11,4	7,6	8,4	-	9,8	10,8
	5	250	290	270	300	160	-	120	-	40	40,5	41	42	44	41	42	-	8,0	7,0	7,4	7,8	-	12,0	10,0
	6	510	550	420	440	150	-	100	-	138	138,5	139	140	142	139	140	-	8,2	7,8	8,0	7,5	-	14,0	12,0

Вопросы итогового контроля

1. Жидкости и их основные физические свойства.
2. Силы, действующие в покоящейся или движущейся жидкости.
3. Гидростатическое давление и его свойства.
4. Уравнение равновесия жидкости (уравнение Эйлера).
5. Основное уравнение гидростатики. Виды гидростатического давления.
6. Геометрическая и энергетическая интерпретация основного уравнения гидростатики.
7. Сила гидростатического давления на плоские поверхности.
8. Сила гидростатического давления на цилиндрические поверхности. Тела давления.
9. Способы описания движения жидкости. Классификация потоков жидкости.
10. Уравнение неразрывности в гидравлической и дифференциальной формах.
 11. Элементарная струйка и ее свойства. Струйчатая модель потока.
 12. Дифференциальное уравнение движения невязкой жидкости (уравнение Эйлера).
 13. Уравнение Бернулли для элементарной струйки невязкой жидкости, его геометрическая и энергетическая интерпретация.
 14. Уравнение Бернулли для элементарной струйки вязкой жидкости.
 15. Уравнение Бернулли для реального потока жидкости.
 16. Геометрическая и энергетическая интерпретация уравнения Бернулли для реального потока.

17. Классификация потерь напора. Структура формул для определения потерь по длине и местных потерь напора.
18. Режимы движения жидкости. Критерий Рейнольдса.
19. Уравнение Шези. Формулы, вытекающие из него.
20. Основное уравнение равномерного движения жидкости в форме закона изменения количества движения.
21. Распределение касательных напряжений по живому сечению в круглой трубе.
22. Распределение скоростей при ламинарном движении жидкости по живому сечению в круглой трубе.
23. Определение коэффициента Дарси при ламинарном движении жидкости.
24. Осредненный турбулентный поток.
25. Распределение скоростей при турбулентном движении жидкости по живому сечению в круглой трубе.
26. Определение коэффициента Дарси при турбулентном режиме движения жидкости. Зоны сопротивления при турбулентном режиме.
27. Истечение жидкости через отверстия и насадки при постоянном напоре.
28. Виды сжатия струи. Коэффициенты расхода, скорости, сжатия струи.
29. Истечение жидкости через отверстия и насадки при переменном напоре
30. Гидравлический удар в трубах. Формула Н.Е. Жуковского.

2.2 Расчет длинных сложных трубопроводов

ЗАДАНИЕ № 3.1.

Из водонапорной башни, расположенной в пункте 1, вода поступает в распределительную сеть, состоящую из магистрального трубопровода 1-2-3-4-5 и боковых ответвлений (рис. 3.1, 3.2, 3.3, 3.4)

ТРЕБУЕТСЯ:

1. Определить диаметры участков магистрали и ветвей.
2. Построить пьезометрическую линию на магистрали и боковых ветвях.
3. Определить высоту водонапорной башни $H_{в.б.}$

УКАЗАНИЯ: Трубы нормальные. В конечных водозаборных пунктах должен быть обеспечен остаточный (свободный) напор не менее 8 м.

ЗАДАНИЕ № 3.2

Определить диаметры участков и её пропускную способность при заданной высоте водонапорной башни высотой $H_{в.б.}$. Остаточный (свободный) напор в конечных пунктах не менее 8 м.

УКАЗАНИЯ: Схема сети приведена в задании 3.1. Высоту водонапорной башни принять равной высоте водонапорной башни, определенной в задании зад.3.1+5 м. Трубы нормальные.

Приложение № 4 к программе
дисциплины «Гидравлика»
Изменения приняты на заседании
кафедры Гидравлики, с.-х. водоснабжения
и водоотведения
протокол № 1 от «29» августа 2017года

Список имеющихся в библиотеке университета
изданий основной учебной литературы по дисциплине,
по состоянию на «1» сентября 2017 года

№ п/п	Библиографическое описание издания	Примечание
1	Штеренлихт, Д. В. Гидравлика [Электронный ресурс]: учебник / Д. В. Штеренлихт. - 5-е изд., стер. - Электрон. текстовые дан. (1 файл). - СПб.: Лань, 2015. - 656 с. Режим доступа http://e.lanbook.com/view/book	ЭБС «Лань»

Список имеющихся в библиотеке университета
изданий дополнительной учебной литературы по дисциплине,
по состоянию на «1» сентября 2017 года

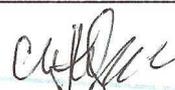
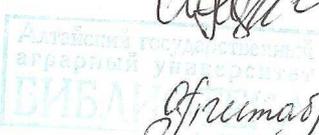
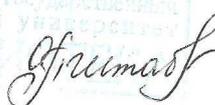
№ п/п	Библиографическое описание издания	Примечание
1	Гидравлика : учебник для вузов / Д. В. Штеренлихт. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : КолосС, 2004. - 656 с.	96
2	Гидравлические расчеты напорных систем : методические указания к выполнению курсовой работы / С. А. Павлов, Т. Н. Ткаченко ; Алтайский ГАУ. - Барнаул : Алтайский ГАУ, 2016. - 48 с.	40
3	Гидравлика [Электронный ресурс]: лабораторный практикум / С. А. Павлов, Т. Н. Ткаченко ; АГАУ. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 2,80 МБ). - Барнаул : АГАУ, 2014.	Сайт Алтайского ГАУ ЭК библиотеки
4	Гидравлика: лабораторный практикум / С. А. Павлов, Т. Н. Ткаченко; АГАУ. - Барнаул : АГАУ, 2014. - 67 с	8
5	Практикум по гидравлике, насосам и гидравлическим передачам : учебно-методическое пособие / Н. М. Каленюк, А. В. Скрипник, И. В. Демина ; АГАУ. - Барнаул : [б. и.], 2013. - 125 с.	28
6	Практикум по гидравлике, насосам и гидравлическим передачам [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Н. М. Каленюк, А. В. Скрипник, И. В. Демина ; АГАУ. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 6,47). - Барнаул: [б. и.], 2013. - 1 эл. жестк. диск	Сайт Алтайского ГАУ ЭК библиотеки
7	Гидравлика [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / С. А. Павлов, Т. Н. Ткаченко ; Алтайский ГАУ. - Электрон. текстовые дан. - Барнаул : Алтайский ГАУ, 2017. - 74 с.	Сайт Алтайского ГАУ ЭК библиотеки

Составитель:

к.т.н., доцент

Список верен

Зав. отделом библиотеки

С.А. Павлов

О.П. Штабель