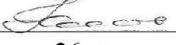


Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
(ФГБОУ ВО)

«Алтайский государственный аграрный университет»

Согласовано:
Декан инженерного
факультета
 Д.Н. Пирожков
« 26 » ноября 2015г.

Утверждаю:
Проректор по учебной
работе
 И.А. Косачев
« 26 » ноября 2015г.

Кафедра гидравлики, с/х водоснабжения и водоотведения

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины

Гидравлика и гидропневмопривод

Направление подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»

Профили подготовки:

«Технические системы в агробизнесе»,
«Технический сервис в агропромышленном комплексе»,
«Технологическое оборудование для хранения и переработки
сельскохозяйственной продукции»,
«Электрооборудование и электротехнологии».

Уровень высшего образования - бакалавриат

Барнаул 2015

Рабочая программа учебной дисциплины «Гидравлика и гидропневмопривод» составлена на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению 35.03.06 «Агроинженерия», профили подготовки: «Технические системы в агробизнесе», «Технический сервис в агропромышленном комплексе», «Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции», «Электрооборудование и электротехнологии» в соответствии с учебным планом, утвержденным ученым советом университета (протокол № 5 от «25» ноября 2015г.) для очной и заочной формы обучения.

Рассмотрена на заседании кафедры гидравлики, с/х водоснабжения и водоотведения, протокол № 3 от 8 декабря 2015 г.

Зав. кафедрой

доцент, к.т.н.

 С.А.Павлов

Одобрена на заседании методической комиссии инженерного факультета,

протокол № 5 от 25.11. 2015 г.

Председатель методической комиссии

к.т.н., доцент

 В.В. Садов

Составитель

доцент, к. с.-х.н.



Т.Н. Ткаченко

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

на 2016-2017 учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры,
протокол

№ 2 от 28.06.2016 г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. изменений нет
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Составители изменений и дополнений:

_____ ученая степень, ученое звание к.с.-х.н подпись
И.О. Фамилия Проценко
Ткаченко Т.Н. _____

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

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

на 2017-2018 учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры,
протокол

№ 1 от 28.08.2017 г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. изменений нет
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Составители изменений и дополнений:

_____ ученая степень, ученое звание к.с.-х.н подпись
И.О. Фамилия Проценко
Ткаченко Т.Н. _____

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

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

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

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

Оглавление

1.Цель и задачи освоения 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	7
5.Тематический план изучения дисциплины.	8
6.Образовательные технологии	15
7. Характеристика фондов оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	17
8.Учебно-методическое обеспечение дисциплины	18
9.Материально-техническое обеспечение дисциплины	19
10.Приложение 1. Макет аннотации учебной дисциплины	22
11.Приложение 2. Контрольные вопросы для зачета (4 семестр)	24
12.Приложение 3. Контрольные вопросы для дифференцированного зачета (5 семестр)	27

1. Цель и задачи освоения дисциплины.

Цель - получение теоретических знаний и практических навыков в области гидравлики, гидравлических машин и гидропневмоприводов.

Задачи - изучение основных законов гидростатики и гидродинамики, овладение основными методами расчета гидравлических параметров устройств и гидравлических систем, применяемых в агропромышленном комплексе; получение навыков решения прикладных задач гидромеханизации сельскохозяйственных процессов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод» относится к базовой части профессионального цикла. Изучение дисциплины основывается на соответствующих знаниях студентами математики, физики, теоретической механики, инженерной графики, деталей машин, сопротивления материалов, метрологии

Полученные знания используются студентами в процессе изучения следующих дисциплин: сельскохозяйственные машины, тракторы и автомобили, электропривод, основы автоматизации, машины и технологии в животноводстве, эксплуатация машино- тракторного парка, надежность и ремонт машин.

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

Наименование дисциплин	Перечень разделов
1	2
Математика	Уравнения прямой, параболы, гиперболы, логарифмы, геометрия, цилиндр, шар, тригонометрические функции, дифференциальное и интегральное исчисление.
Физика	Закон Архимеда, атмосферное давление, гидростатическое давление, единицы физических величин, инерция, кинетическая и потенциальная энергии, момент силы, мощность, равномерное и неравномерное движения, сила трения, сила тяжести, сообщающиеся сосуды, относительное движение, скорость, ускорение, первый, второй и третий закон Ньютона, коэффициент полезного действия, движение жидкости по трубам, закон Бернулли.
Теоретическая механика	Принцип Д*Аламбера, теорема импульса силы, теорема Вариньона о моменте равнодействующей силы.
Инженерная графика	Аксонометрия, масштабы, графики, оформление чертежей.
Детали машин	Расчет болтовых соединений, определение усилия на разрыв и на срез.
Сопротивление материалов	Статический момент, момент инерции плоской фигуры, закон Гука, модуль упругости.
Метрология	Абсолютная и относительная шероховатость труб из различных материалов.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины.

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Сведения о компетенциях и результатах обучения, формируемых дисциплиной «Гидравлика и гидропневмопривод»

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
Способность решать инженерные задачи с использованием основных законов гидравлики	ОПК-4	Законы истечения жидкости из отверстий и насадок, уравнение Бернулли	Проводить расчеты отверстий, насадок, простого и сложного трубопроводов	Методикой расчета силы давления на плоскую и криволинейную стенки, методикой расчета сложного трубопровода, методикой подбора лопастного насоса для потребителей.

4. Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий.

Общая трудоемкость дисциплины «Гидравлика и гидропневмопривод» составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий, реализуемой по учебному плану направления подготовки

35.03.06«Агроинженерия» профили подготовки: «Технические системы в агробизнесе»,«Технический сервис в агропромышленном комплексе», «Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции», «Электрооборудование и электротехнологии» очной формы обучения, часов.

Вид занятий	Всего	Очное отделение		Заочное отделение
		В том числе по семестрам		
		4	5	
1.Аудиторные занятия, часов,всего в том числе:	68	34	34	18
1.1. Лекции	36	18	18	8
1.2.Лабораторные работы	32	16	16	10
2.Самостоятельная работа, часов, всего в том числе:	76	38	38	122
2.1.Расчетно-графические задания NN1,2,3 (РГР)	18	6	12	-
2.2.Самостоятельное изучение разделов	17	10	7	100
2.3. Текущая самоподготовка	17	10	7	22
2.4. Подготовка и сдача зачета (экзамена)	24	12	12	4
Итого часов	144	72	72	144
Форма промежуточной аттестации		Зачет	диф. зачет	Зачет
Общая трудоемкость зачетных единиц	4	2	2	4

5. Тематический план изучения дисциплины

Изучение дисциплины «Гидравлика и гидропневмопривод» ведется на лекциях, лабораторных занятиях. Текущий контроль самостоятельной подготовки студентов осуществляется в виде защиты лабораторных работ (ЛР), выполнения и защиты расчетно- графических работ (РГР).

Таблица 4

Тематический план изучения дисциплины по учебному плану направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» профиль подготовки «Технические системы в агробизнесе», Технический сервис в агропромышленном комплексе», «Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции», «Электрооборудование и электротехнологии» очной и заочной форм обучения.

Наименование темы	Изучаемые вопросы	Объем часов			Форма текущего контроля
		лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
1	2	3	4	5	6
I. Гидравлика 1. Общие сведения. Гидростатика	Цель, задачи курса. Предмет гидравлики и связь его с другими дисциплинами и отраслями техники. Краткая история развития гидравлики. Основные физические свойства жидкости и газа. Гидростатическое давление и его свойства. Понятие об идеальной жидкости. Дифференциальные	6		4	РГР

	<p>уравнения абсолютного равновесия жидкости.</p> <p>Поверхность уровня.</p> <p>Основное уравнение гидростатики.</p> <p>Полное, избыточное давление и вакуум.</p> <p>Геометрический и физический смысл основного уравнения гидростатики.</p> <p>Относительное равновесие жидкости (2 случая) Закон Паскаля и его практическое применение.</p> <p>Сила давления на плоскую и криволинейную стенки.</p> <p>Центр давления.</p> <p>Закон Архимеда, условия плавучести и устойчивости</p>				
2.Гидродинамика	<p>Виды движения жидкости. Струйчатая модель движения жидкости и ее элементы.</p> <p>Свойства элементарной струйки.</p> <p>Характеристики потока жидкости.</p> <p>Уравнение неразрывности для</p>	8	16	8	РГР, ЛР

	<p>струи и потока.</p> <p>Дифференциальные уравнения движения невязкой жидкости.</p> <p>Уравнение Бернулли для струйки идеальной жидкости. Геометрический и физический смысл уравнения Бернулли.</p> <p>Уравнение Бернулли для струйки и потока реальной жидкости. Геометрический, пьезометрический и гидравлический уклоны.</p> <p>Режим движения жидкости. Критерий Рейнольдса. График зависимости потерь напора от скорости.</p> <p>Виды потерь напора. Местные потери, сущность процесса. Определение коэффициента местных сопротивлений.</p> <p>Основное уравнение равномерного движения. Уравнение Дарси-Вейсбаха. Формула Шези. Модуль расхода, удельное сопротивление, 2-ая водопроводная формула.</p> <p>Турбулентный режим.</p>				
--	---	--	--	--	--

	<p>Мгновенная, пульсационная и осредненная скорости. Три области турбулентного потока. Три зоны сопротивления. Определение коэффициента гидравлического трения для различных режимов и зон сопротивления.</p> <p>Виды отверстий, механизм истечения из отверстия, характеристики истечения, расчет отверстий. Виды насадок, механизм истечения жидкости из насадки, характеристики истечения, расчет насадок.</p>				
3. Гидравлический расчет трубопровода в при установленном напорном движении жидкости	<p>Виды трубопроводов. Понятие о расчете трубопроводов. Расчет простого длинного трубопровода. Построение характеристики трубопровода. Особенности расчета трубопровода с последовательным и параллельным соединением труб. Расчет короткого трубопровода.</p> <p>Построение напорной и пьезометрической линии.</p>	4		8	РГР

	<p>Расчет сложного трубопровода.</p> <p>Гидравлический удар. Определение скорости распространения ударной волны и величины повышения давления при гидравлическом ударе.</p>				
	Выполнение расчетно-графических работ			6	
	Подготовка к зачету			12	
	Всего	18	16	38	
5 семестр					
1	2	3	4	5	6
<p>II</p> <p>Гидравлические машины и гидропневмопривод.</p> <p>1. Лопастные насосы и гидропередачи</p>	<p>Виды гидравлических машин.</p> <p>Основные технические показатели лопастных насосов. Понятие о вращающем моменте. Уравнение работы лопастных машин.</p> <p>Основное уравнение центробежного насоса. Рабочие характеристики лопастных насосов. Рабочая</p>	6	8	4	ЛР

	<p>точка насоса. Коэффициент быстроходности. Допустимая высота всасывания и кавитация. Меры борьбы с кавитацией.</p> <p>Преимущества и недостатки гидропередач. Назначение, виды, устройство, схемы объемных гидропередач. Гидродинамическ ие передачи. Назначе ние, схема, устройство, принцип работы, основные показатели гидромуфты.</p> <p>Назначение, схема, устройство, принцип работы, основные показатели гидротрансформа тора.</p>				
2. Гидропривод	Рабочие жидкости, гидравлические линии, расчет гидролиний, насосы и гидромоторы шестеренного	8	8	6	ЛР

	<p>типа, пластинчатые, радиально- поршневые и аксиально- поршневые.</p> <p>Гидроцилиндры прямолинейного действия, поворотные гидроцилиндры, расчет гидроцилиндров.</p> <p>Золотниковые, крановые и клапанные гидрораспределит ели.</p> <p>Регулирующая аппаратура: напорные, редукционные, обратные гидрокла-паны, дроссели.</p> <p>Вспомогательные устройства: фильтры, баки, аккумуляторы.</p> <p>Монтаж, эксплуатация, неисправности в гидросистемах</p>				
3.Пневмопри вод	<p>Общие сведения, особенности пневматического привода, достоинства и недостатки.</p> <p>Магистральный,</p>	4		4	

	компрессорный и аккумуляторный пневмопривод. Исполнительные пневматические устройства: пневмоцилиндры, пневмомоторы, пневмозахваты				
	Выполнение расчетно-графических работ			12	
	Подготовка к зачету			12	
	Всего	18	16	38	
	Итого	36	32	76	

6. Образовательные технологии

Реализация компетентного подхода при изучении дисциплины «Гидравлика и гидропневмопривод» предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (таблица 5)

Таблица 5

Активные и интерактивные формы проведения занятий, используемые на аудиторных занятиях.

Семестр	Вид занятий	Используемые активные и интерактивные формы проведения занятий	Количество часов
4	Л	Ведение диалога при рассмотрении теоретического материала	3
	ЛР	Командная работа при: -определении режимов движения жидкости;	8

		-определении коэффициента гидравлического трения и коэффициентов местных сопротивлений; -исследовании истечения жидкости через отверстия и насадки.	
5	Л	Ведение диалога при рассмотрении теоретического материала	2
	ЛР	Командная работа при: -изучении конструкций насосов, цилиндров, гидрораспределителей; -испытании режимов работы центробежного насоса на лабораторной установке;	10
Итого			23

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

Текущий контроль самостоятельной подготовки студентов осуществляется в виде; защиты лабораторных работ (ЛР), выполнения и защиты трех расчетно-графических работ.

Лабораторные работы выполняются в двух учебных лабораториях: лаборатории напорных потоков и лаборатории насосных установок согласно следующей тематики:

- 1.Определение режимов движения жидкости на приборе Рейнольдса - 4 часа.
2. Определение коэффициента гидравлического трения -4 часа.
- 3.Определение коэффициентов местных сопротивлений -4 часа.
- 4.Определение коэффициента расхода при истечении жидкости через отверстия и насадки -4 часа.
- 5.Изучение конструкции лопастных насосов - 4 часа.
6. Испытание центробежного насоса и построение его рабочих характеристик - 4 часа.
- 7.Изучение конструкции объемных насосов и гидродвигателей - 4 часа.

8.Изучение конструкций гидрораспределителей и гидравлических клапанов - 4 часа.

Лабораторные работы проводятся по методическим указаниям. Защита лабораторных работ выполняется по вопросам, имеющимся в методических указаниях.

Дисциплиной предусмотрено выполнение одной расчетно-графической работы в 4-м семестре и 2-х расчетно-графических работ в 5-м семестре.

РГР 1. Основное уравнение гидростатики, приборы для измерения давления, свойство сообщающихся сосудов. Закон Паскаля. Определение силы давления жидкости на плоские и криволинейные стенки.

РГР 2. Выбор центробежного насоса, проверка его работы на сеть.

РГР 3.Расчет гидропривода.

Основными учебными пособиями для выполнения расчетно-графических работ являются методические указания по изучению дисциплины учебно-методическое пособие, разработанное на кафедре (в компьютерном варианте) в 2013 году. – «Практикум по гидравлике, насосам и гидравлическим передачам».

Номера задач, необходимые для выполнения РГР студент устанавливает по двум последним цифрам номера своей зачетной книжки с помощью таблиц, помещенных в методических указаниях. Например, для студента, у которого две последние цифры 28. номера задач находятся на пересечении строки 2 по горизонтали со строкой 8 по вертикали.

По окончании раздела «Гидравлика» в конце 4 семестра проводится зачет (приложение 2), по окончании раздела «Гидропневмопривод» в конце 5 семестра проводится дифференцированный зачет (приложение 3).

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Основная учебная литература:

1.Штеренлихт Д.В. Гидравлика: учебник для вузов – 3-е. – М.: Колос С. 2004 – 656 с.

2.Калекин А.А. Основы гидравлики и технической гидромеханики.-М.: Мир, 2008, – 280с.: ил. - (Учебное пособие для студентов вузов).

Дополнительная учебная литература:

1.Каленюк Н.М., Скрипник А.В. Гидравлика, гидравлические машины и гидравлические передачи: Учебное пособие. - Барнаул: Изд-во АГАУ, 2011 - 248 с.

3.Павлов С.А., Каленюк Н.М. Гидравлические расчеты узла сельскохозяйственного водоснабжения: Учебное пособие. - Барнаул: Изд-во АГАУ, 2003. — 62 с.

4.Павлов С.А., Каленюк Н.М. Гидравлические расчеты равновесия жидкости и напорных систем. Методическое пособие. - Барнаул: Изд-во АГАУ, 2002. - 40с.

5.Скрипник А.В., Каленюк Н.М., Демина И.В. Проектирование насосных станций: Учебно-методическое пособие. - Барнаул: Изд-во АГАУ, 2011. - 76с.

6.Каталоги насосно-силового оборудования.

9.Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Занятия по дисциплине «Гидравлика и гидропневмопривод» проводятся в двух специализированных лабораториях: лаборатории напорных потоков и лаборатории насосных установок.

Оборудование специализированной лаборатории напорных потоков:

1.Лабораторная установка для определения режимов движения жидкости на приборе Рейнольдса - 2 экземпляра.

2.Лабораторная установка для исследования истечения жидкости из отверстий и насадок - 2 экземпляра.

3.Лабораторная установка для экспериментального определения коэффициента гидравлического трения.

4.Лабораторная установка для экспериментального определения коэффициентов местных сопротивлений.

5.Лабораторная установка для исследования уравнения Бернулли.

Оборудование специализированной лаборатории «Насосные установки»:

1.Лабораторная установка для исследования работы центробежного насоса - 2 экземпляра.

2.Лабораторная установка для исследования совместной работы 2-х центробежных насосов.

3.Насос вихревой - 2 вида.

4.Насос консольный центробежный -3 экземпляра

5.Насосный агрегат с погружным насосом.

6.Насос с двухсторонним входом в рабочее колесо.

7. Многоступенчатый секционный насос.

8.Разрезы центробежного, вихревого, погружного насосов.

9.Разрез гидромуфты.

10.Разрез гидротрансформатора.

11.Установка для исследования гидравлического тарана.

12.Насос аксиально-поршневой - 2 экземпляра.

13.Гидромуфта в сборе.

14.Гидравлический цилиндр - 3 экземпляра.

15.Гидравлический распределитель – 3 экземпляра.

16.Разрез аксиально-поршневого насоса.

17.Действующий макет объемной разомкнутой гидropередачи.

18.Шестеренный насос – 3 экземпляра.

Аннотация дисциплины

«Гидравлика и гидропневмопривод»

Цель дисциплины: получение теоретических знаний и практических навыков в области гидравлики, гидравлических машин и гидропневмоприводов.

Освоение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций.

NN п/п	Содержание компетенций, формируемых полностью или частично данной дисциплиной
1	2
1.	Способность решать инженерные задачи с использованием основных законов гидравлики (ОПК-4);

Трудоемкость дисциплины, реализуемой по учебному плану, утвержденному ученым советом университета (протокол № 5 от «25» ноября 2015г.) по направлению 35.03.06 «Агроинженерия», профилям подготовки «Технический сервис в агропромышленном комплексе», «Технический сервис в агропромышленном комплексе», «Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции», «Электрооборудование и электротехнологии» очной и заочной форм обучения, часов.

		Очное отделение	
--	--	-----------------	--

Вид занятий	Всего	В том числе по семестрам		Заочное отделение
		4	5	
1.Аудиторные занятия, часов, всего в том числе:	68	34	34	18
1.1. Лекции	36	18	18	8
1.2.Лабораторные работы	32	16	16	10
2.Самостоятельная работа, часов, всего в том числе:	76	38	38	122
2.1.Расчетно-графические задания NN1,2,3 (РГР)	18	6	12	-
2.2.Самостоятельное изучение разделов	17	10	7	100
2.3. Текущая самоподготовка	17	10	7	22
2.4. Подготовка и сдача зачета (экзамена)	24	12	12	4
Итого часов	144	72	72	144
Форма промежуточной аттестации		Зачет	диф. зачет	Зачет
Общая трудоемкость зачетных единиц	4	2	2	4

Формы промежуточной аттестации: в 4-м семестре - зачет, в 5 семестре - дифференцированный зачет - для студентов очного обучения; для студентов заочного обучения -зачет.

Перечень изучаемых тем:

Раздел I. Гидравлика

1.Общие сведения.Гидростатика

2.Гидродинамика

3. Гидравлический расчет трубопроводов при установившемся напорном движении жидкости

Раздел II. Гидравлические машины и гидропневмоприводы.

1.Лопастные насосы и гидropередачи

2. Гидропривод.
3. Пневмопривод.

Приложение 2

Контрольные вопросы

для зачета по курсу «Гидравлика и гидропневмопривод» к промежуточной аттестации студентов 2 курса инженерного факультета (4 семестр).

1. Что такое местное сопротивление, как определяются коэффициенты местных сопротивлений опытным и расчетным путем?
2. Виды движения жидкости. Струйчатая модель движения жидкости, ее элементы, свойства элементарной струйки.
3. Для чего применяются и как строятся эпюры полного и избыточного гидростатического давления.
4. Особенности расчета кольцевого трубопровода.
5. Коэффициент гидравлического трения и его определение для различных режимов и зон сопротивления
6. Особенности идеальной, ньютоновской, аномальной жидкости.
7. Гидравлический расчет короткого трубопровода.
8. История развития гидравлики. Когда, после работ каких ученых и почему гидравлика сформировалась в науку?
9. Виды трубопроводов. Особенности расчета трубопровода с последовательным соединением труб и путевым расходом.
10. Относительное равновесие жидкости, первый случай.
11. Методика расчета тупикового трубопровода.
12. Дифференциальные уравнения абсолютного равновесия жидкости.
13. Особенности расчета трубопровода с параллельным соединением труб.
14. Основные свойства и характеристики жидкостей.
15. Гидравлический расчет простого длинного трубопровода.
16. Что изучает гидравлика, связь ее с другими дисциплинами и отраслями техники.
17. Виды потерь напора и формулы для их определения.
18. Гидростатическое давление и его свойства.
19. Определение центра давления для плоской стенки.
20. Определение центра давления для криволинейной стенки.

21. Виды, механизм и параметры истечения жидкости из отверстия.
22. Расчет отверстий.
23. Виды, механизм и параметры истечения жидкости из насадки.
24. Расчет насадок.
25. Режимы движения жидкости, их определение опытным и расчетным путем. Критерий Рейнольдса.
26. Основное уравнение гидростатики, его геометрический и физический смысл.
27. Определение силы полного и избыточного давления жидкости на плоскую стенку.
28. Определение полной силы давления жидкости на криволинейную стенку.
29. Закон Паскаля и его практическое применение.
30. Определение коэффициентов сжатия, скорости и расхода при расчете отверстий и насадок.
31. Геометрический и физический смысл уравнения Бернулли для струйки идеальной жидкости.
32. Характеристики потока жидкости. Уравнение неразрывности для струйки и потока жидкости.
33. Абсолютное, избыточное давление и вакуум. Приборы для измерения давления.
34. Формула Шези, область ее применения. Удельное сопротивление и модуль расхода.
35. Геометрический, пьезометрический и гидравлический уклоны.
36. Построение напорной и пьезометрической линии.
37. Уравнение Бернулли для струйки и потока реальной жидкости.
38. Графическая иллюстрация уравнения Бернулли для потока реальной жидкости.
39. Практическое применение уравнения Бернулли (показать на конкретном примере).
40. Три области турбулентного потока, понятие о мгновенной, осредненной и пульсационной скорости. Свойства осредненной скорости, смысл ее введения.
41. Особенности написания характеристического уравнения для политропического и адиабатического процессов.
42. Особенности написания характеристического уравнения для изотермического процесса.
43. Закон распределения давления для газа при политропическом и адиабатическом процессе.
44. Закон распределения давления для газа при изотермическом процессе.

45. Уравнение Бернулли для политропического и адиабатического процесса.
46. Уравнение Бернулли для изотермического процесса.
47. Назначение и устройство пьезометрической трубки и трубки Пито. Какие условия должны выполняться при проведении опыта для определения коэффициента гидравлического трения в показаниях этих трубок.
48. Как определить относительную погрешность нахождения числа Рейнольдса при обработке результатов опыта?
49. Как определить относительную погрешность нахождения коэффициента расхода при проведении опыта на лабораторной установке.
50. Методика определения коэффициента гидравлического трения опытным путем на лабораторной установке.
51. Условия плавучести, закон Архимеда, условие устойчивости.
52. Построение характеристики трубопровода.

Контрольные вопросы

для дифференцированного зачета по курсу «Гидравлика и гидропневмопривод» к промежуточной аттестации студентов 3 курса инженерного факультета (5 семестр).

1. Формулы пропорциональности. Построение рабочих характеристик лопастного насоса при изменении числа оборотов и диаметра рабочего колеса.
2. Коэффициент быстроходности. Классификация лопастных насосов по быстроходности.
3. Виды объемных насосов, устройство, работа, схемы шестеренных насосов.
4. Виды, устройство, работа пластинчатых насосов.
5. Виды, устройство, работа, схемы аксиально-поршневых насосов.
6. Виды, устройство, работа, схемы радиально-поршневых насосов.
7. Виды, схемы, устройство, объемного гидропривода (ГП), назначение основных элементов.
8. Дроссельное регулирование объемного ГП.
9. Объемное регулирование объемного ГП.
10. Назначение, схема, устройство, работа гидротрансформатора. (ГТ).
11. Основные показатели гидротрансформатора.
12. Явление кавитации при работе насосов, меры борьбы с кавитацией.
13. Определение допустимой высоты всасывания лопастного насоса.
14. Классификация гидравлических передач, их недостатки и преимущества по сравнению с механическими и электрическими.
15. Назначение, схема, устройство, работа гидромuffты (ГМ).
16. Основные показатели гидромuffты.
17. Назначение и виды объемных гидродвигателей. Устройство и работа шестеренных гидромоторов.
18. Виды, устройство и работа пластинчатых гидромоторов.
19. Виды, устройство, и работа аксиально-поршневых гидромоторов.
20. Виды, устройство, и работа радиально-поршневых гидромоторов.
21. Зачем лопастные насосы соединяют последовательно? Когда это целесообразно? Построить рабочие характеристики насосов для этого случая.
22. Зачем лопастные насосы соединяют параллельно? Когда это целесообразно? Построить рабочие характеристики насосов для этого случая.
23. Схема установки, основные показатели работы лопастного насоса.
24. Рабочие и универсальные характеристики лопастных насосов.
25. Методика выбора лопастного насоса для системы водоснабжения.

26.Схема, устройство, работа, недостатки и преимущества центробежного насоса консольного типа.

27.Схема, устройство, работа, недостатки и преимущества вихревого насоса.

28.Понятие о физическом моделировании. Геометрическое, кинематическое и динамическое подобие.

29.Построение рабочей точки насоса, ее назначение.

30.Основное уравнение центробежного насоса.

31.Вывести формулу зависимости вращающего момента от скорости струи.

32.Способы регулирования подачи лопастных насосов.

33.Схема, устройство, работа, положительные и отрицательные качества осевого насоса.

34.Внешняя и обобщенная характеристика гидромuffты. Три режима работы гидромuffты.

35.Внешняя и обобщенная характеристика гидротрансформатора (ГТ). Три области работы ГТ.

36.Назначение и виды гидравлических машин.

37. Прозрачность гидротрансформатора. В каких случаях она учитывается?

38.Виды рабочих жидкостей объемного ГП, требования, предъявляемые к ним.

39.Виды гидролиний (маслопроводов), их соединения, расчет гидролиний.

40.Назначение, виды, схемы, устройство, работа гидроцилиндров.

41.Расчет гидроцилиндров.

42.Назначение, виды гидрораспределителей (ГР). Устройство и работа клапанных ГР.

43.Устройство, работа, обозначение золотниковых распределителей.

44.Устройство, работа, схемы крановых ГР.

45.Назначение, устройство, работа гидравлических клапанов: напорных, предохранительных, переливных, редуционных и обратных.

46.Назначение, виды, устройство, работа фильтров для объемного гидропривода.

47.Назначение, виды, устройство, работа дросселей.

48.Монтаж и эксплуатация гидросистем.

49.Основные неисправности гидросистем, причины и способы их устранения.

50.Виды пневмопривода, достоинства и недостатки.

51.Схема, устройство, работа компрессорного пневмопривода.

52. Устройство, схема, работа аккумуляторного пневмопривода.

53.Схема, устройство типового узла подготовки воздуха.

54. Назначение, устройство, работа пневмомоторов.

55.Назначение, устройство, работа пневмоцилиндров.

56. Назначение, устройство, работа пневмозахватов

Приложение № 4 к программе
дисциплины Гидравлика и
гидропневмопривод
Изменения приняты на заседании кафедры
протокол № 1 от «28» августа 2017 года

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	Гидравлика, гидравлические машины и гидравлические передачи: учебное пособие /Н.М. Каленюк, А.В. Скрипник; АГАУ.- Барнаул: Изд-во АГАУ, 2011. - 248с.	60
2	Гидравлика, гидравлические машины и гидравлические передачи: учебное пособие /Н.М. Каленюк, А.В. Скрипник; АГАУ.- Барнаул: Изд-во АГАУ, 2011. - 248с. [Электронный ресурс].	Сайт Алтайского ГАУ ЭК библиотеки
3	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. (1файл: 6,47) Барнаул: [б.и.], 2013.-1эл.жестк. диск.	Сайт Алтайского ГАУ ЭК библиотеки

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	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»
2	Гидравлика: лабораторный практикум / С.А. Павлов, Т.Н. Ткаченко; АГАУ. - Барнаул: АГАУ, 2014. – 67с.	8
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

Составитель:
к.с.-х.н., доцент



Т.Н. Ткаченко

Список верен
Зав. отделом библиотеки



О.П. Штабель