

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМ. Х.М. БЕРБЕКОВА» (КБГУ)**

**Институт информатики, электроники и робототехники**

**Кафедра «Информационные технологии в управлении техническими системами»**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_ В. А. Хакулов

Директор института \_\_\_\_\_ Н. В. Черкесова

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022г.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«Основы гидравлики и гидропневмоавтоматики»**

Профиль «Информационные технологии в управлении техническими системами»

*Прикладной бакалавриат*  
Квалификация (степень)  
**Бакалавр**

**Форма обучения:**

\_\_\_\_\_  
очная

**Год приема: 2022**

Нальчик 2022

Рабочая программа дисциплины «Основы гидравлики и гидропневмоавтоматики» /  
сост. \_ А.Т. Карякин – Нальчик: КБГУ, 2022. – 38с.

(год составления и количество страниц рабочей программы)

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины Б1.О.15 в блоке 1 обязательной части студентам направления подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» очной формы обучения в 6 семестре на 3 курсе.

Рабочая программа составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» утвержденного приказом Минобрнауки России от 31.07.2020 г. № 871 (далее – ФГОС ВО).

## Оглавление

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля).	4
2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО.	4
3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины.	4
3.1. Элементы общепрофессиональных компетенций.	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4. Содержание и структура дисциплины (модуля).	6
4.1. Содержание разделов дисциплины.	6
4.2. Структура дисциплины.	8
4.3. Лабораторные занятия.	9
4.4. Самостоятельное изучение разделов дисциплины	10
5. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	10
5.1. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости	11
5.2. Оценочные материалы для промежуточной аттестации	26
Вопросы на зачет	26
6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	27
6.1 Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке	27
6.2 Шкала оценивания планируемых результатов обучения	30
6.2.1 Текущий и рубежный контроль	30
6.2.2 Промежуточная аттестация.	30
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.	31
8.1. Основная литература.	31
7.2. Дополнительная литература.	31
7.3. Периодические издания.	32
7.4 Интернет-ресурсы.	32
7.5 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем	33
7.6. Методические указания к занятиям	33
8 Материально-техническое обеспечение дисциплины	34
9. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	36
10. Лист изменений (дополнений).	37

### **1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля).**

Цель преподавания дисциплины «Основы гидравлики и гидропневмоавтоматики» заключается в том, чтобы дать студентам профессиональные знания, умения и навыки в области построения и применения элементов сложных систем гидропневмоавтоматики в задачах проектирования, анализа и оптимизации функциональных и обеспечивающих подсистем автоматизированных систем управления техническими объектами; самостоятельного планирования и проведения исследований систем гидропневмоавтоматики, решение типовых прикладных задач; дать теоретические знания и практические методы моделирования гидропневмоавтоматики в системах управления, аспекты при работе с моделями систем гидропневмоавтоматики; приобретение и проработка студентами компетенций, необходимых для успешного усвоения основной образовательной программы бакалавриата по данному направлению и профилю.

Основными задачами изучения дисциплины являются: освоение элементов и узлов гидравлики и гидропневмоавтоматики при проектировании, анализе и оптимизации автоматизированных систем управления технологическими процессами.

Дисциплина «Основы гидравлики и гидропневмоавтоматики» позволит расширить теоретическую подготовку бакалавра, углубить знание прикладных вопросов, связанных с использованием устройств гидравлики и гидропневмоавтоматики в составе автоматизированных систем управления технологическими процессами для решения задач профессиональной деятельности.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО.**

Дисциплина «Основы гидравлики и гидропневмоавтоматики» является самостоятельным модулем, относится к базовой части профессионального цикла основной образовательной программы (ООП ВО) бакалавра, является обязательной.

### **3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины.**

В совокупности с другими дисциплинами профиля «Информационные технологии в управлении техническими системами» дисциплина «Основы гидравлики и гидропневмоавтоматики» направлена на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по направлению подготовки 27.03.04. Управление в технических системах. При освоении дисциплины студенты могут продемонстрировать обобщенные трудовые функции (ОТФ):

<b>ОПК</b>	<b>ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ</b>
<b>ОПК-8</b>	Способен выполнять наладку измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществлять их регламентное обслуживание

<b>ОПК-9</b>	Способен выполнять эксперименты по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств
<b>ОПК-10</b>	Способен разрабатывать (на основе действующих стандартов) техническую документацию (в том числе в электронном виде) для регламентного обслуживания систем и средств контроля, автоматизации и управления

В результате изучения дисциплины студент должен

**Знать:**

- предмет гидро– и пневмопривода
- объемный гидравлический привод
- гидравлическая аппаратура управления, регулирования и защиты
- регулирование параметров гидropередач
- гидравлический следящий привод
- пневматический привод
- как внедрять результаты разработок средств и систем автоматизации и управления в производство;
- как разработать и изготовить стенды для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов;
- как выполнить монтаж, наладку, настройку, проверку и сдачу опытных образцов программно-аппаратных средств и комплексов автоматизации и управления;

**Уметь:**

- применять предмет гидро– и пневмопривода
- применять объемный гидравлический привод
- использовать гидравлическую аппаратуру управления, регулирования и защиты
- использовать регулирование параметров гидropередач
- использовать гидравлический следящий привод
- использовать пневматический привод
- организовать внедрение результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство;
- участвовать в разработке и изготовлении стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов;
- участвовать в монтаже, наладке, настройке, проверке и сдаче опытных образцов программно-аппаратных средств и комплексов автоматизации и управления;

**Владеть:**

- способностью применять предмет гидро– и пневмопривода
- способностью применять объемный гидравлический привод
- способностью использовать гидравлическую аппаратуру управления, регулирования и защиты
- способностью использовать регулирование параметров гидropередач

- способностью использовать гидравлический следящий привод
- способностью использовать пневматический привод
- способностью участвовать в разработке и изготовлении стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов;
- способностью разработать и изготовить стенды для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов;
- способностью выполнить монтаж, наладку, настройку, проверку и сдачу опытных образцов программно-аппаратных средств и комплексов автоматизации и управления.

#### 4. Содержание и структура дисциплины (модуля).

##### 4.1. Содержание разделов дисциплины.

№ ра зд ел а	Наимено вание раздела	Содержание раздела	Форм ируе мая компе тенци я (часть компе тенци и)	Оцено чные средст ва
1	2	3		4
1.	Предмет гидро– и пневмопривода	Краткая историческая справка. Применение гидромашин, гидроприводов и гидроавтоматики в современном машиностроении и в комплексной механизации и автоматизации горного производства Внедрение результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство (готовностью к внедрению результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство, готовностью участвовать в разработке и изготовлении стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов, способностью участвовать в монтаже, наладке, настройке, проверке и сдаче опытных образцов программно-аппаратных средств и комплексов автоматизации и управления)	ОПК-8	лабораторная работа, тесты, вопросы на коллоквиуме, зачет

2.	Объемный гидравлический привод	Основные понятия. Принцип действия объемного гидропривода. Основные расчетные зависимости, баланс мощности и КПД объемной гидропередачи, структурные и принципиальные схемы гидропередачи, рабочие жидкости гидропередач. Внедрение результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство (готовностью к внедрению результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство, готовностью участвовать в разработке и изготовлении стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов, способностью участвовать в монтаже, наладке, настройке, проверке и сдаче опытных образцов программно-аппаратных средств и комплексов автоматизации и управления)	ОПК-8 ОПК-9 ОПК-10	лабораторная работа, тесты, вопросы на коллоквиуме, зачет
3.	Гидравлическая аппаратура управления, регулирования и защиты	Типы, конструкция и условные обозначения крановых, золотниковых и клапанных распределителей. Предохранительные, переливные и редукционные клапаны, их выбор. Гидравлические замки, реле давления и времени программно-аппаратных средств и комплексов автоматизации и управления (готовностью к внедрению результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство, готовностью участвовать в разработке и изготовлении стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов, способностью участвовать в монтаже, наладке, настройке, проверке и сдаче опытных образцов программно-аппаратных средств и комплексов автоматизации и управления)	ОПК-8 ОПК-9 ОПК-10	лабораторная работа, тесты, вопросы на коллоквиуме, зачет
4.	Регулирование параметров гидропередач	Машинный и дроссельный способы регулирования скорости движения гидродвигателей, сравнительная характеристика способов регулирования. Стабилизация скорости движения, нагрузки и мощности гидропередач. Синхронизация скорости движения нескольких гидродвигателей программно-аппаратных средств и комплексов автоматизации и управления (готовностью к внедрению результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство, готовностью участвовать в разработке и изготовлении стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов, способностью участвовать в монтаже, наладке, настройке, проверке и сдаче опытных образцов программно-аппаратных средств и комплексов автоматизации и управления)	ОПК-8 ОПК-9 ОПК-10	лабораторная работа, тесты, вопросы на коллоквиуме, зачет

5.	Гидравлический следящий привод	Структурная схема гидроусилителей, их классификация. Объемные (гидростатические) усилители золотникового типа и сопло-заслонка. Гидродинамические (струйные) гидроусилители, эффект Коанда. Точность и чувствительность гидроусилителя (готовностью к внедрению результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство, готовностью участвовать в разработке и изготовлении стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов, способностью участвовать в монтаже, наладке, настройке, проверке и сдаче опытных образцов программно-аппаратных средств и комплексов автоматизации и управления)	ОПК-8 ОПК-9 ОПК-10	лабораторная работа, тесты, вопросы на коллоквиуме, зачет
6.	Пневматический привод	Общие сведения о применении газов в технике. Особенности пневматического привода. Достоинства и недостатки. Течение воздуха и его подготовка. Исполнительные пневматические устройства. Индикаторная диаграмма и основные технические показатели и характеристики пневмодвигателя. Примеры пневматических приводов (готовностью к внедрению результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство, готовностью участвовать в разработке и изготовлении стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов, способностью участвовать в монтаже, наладке, настройке, проверке и сдаче опытных образцов программно-аппаратных средств и комплексов автоматизации и управления)	ОПК-8 ОПК-9 ОПК-10	лабораторная работа, тесты, вопросы на коллоквиуме, зачет

#### 4.2. Структура дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов).

Вид работы	Трудоемкость, часы	
	семестр	Всего
<b>Общая трудоемкость (в часах):</b>	108	108
<b>Контактная работа (в часах):</b>		
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия (ПЗ)		
Семинарские занятия (СЗ)		
Лабораторные работы (ЛЗ)	32	32
<b>Самостоятельная работа (в часах):</b>	51	51
Расчетно-графическое задание (РГЗ)		
Реферат (Р)		
Эссе (Э)		
Контрольная работа (К)	9	9
Самостоятельное изучение разделов		
Самоподготовка		
<b>Курсовая работа (КР)</b>		



<b>Курсовой проект (КП)</b>		
<b>Подготовка и прохождение промежуточной аттестации</b>		
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	зачет	зачет

#### Разделы дисциплины.

№ раз-дела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Вне-ауд. работа СР
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Предмет гидро– и пневмопривода		2		4	8
2	Объемный гидравлический привод		2		4	8
3	Гидравлическая аппаратура управления, регулирования и защиты		3		6	8
4	Регулирование параметров гидropередач		3		6	9
5	Гидравлический следящий привод		3		6	9
6	Пневматический привод		3		6	9
	<i>Итого:</i>		16		32	51

#### 4.3. Лабораторные занятия.

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1.	1.	Исследование характеристик предохранительного клапана и внедрение результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство	4
2.	2.	Исследование характеристик системы насос-предохранительный клапан Разработка и изготовление стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов	4
3.	3.	Исследование характеристики дросселя с обратным клапаном Монтаж, наладка, настройка, проверка и сдача опытных образцов программно-аппаратных средств и комплексов автоматизации и управления	6
4.	4.	Исследование энергетических и механических характеристик гидропривода	6

		Разработка и изготовление стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов	
5.	5.	Регулирование скорости выходного звена Монтаж, наладка, настройка, проверка и сдача опытных образцов программно-аппаратных средств и комплексов автоматизации и управления	6
6.	6.	Расчет гидроклапана давления	6
	<b>Итого:</b>		32

#### 4.4 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов
1	2	3
1.	Области применения гидро- и пневмоприводов.	5
2.	Гидронасосы и аппаратура регулирования	5
3.	Реализация логических функций при управлении пневматическими приводами	5
4.	Рабочие процессы пневматического привода	5
5.	Системы питания пневмоприводов	5
6.	Условные графические обозначения гидравлических и пневматических аппаратов	5
7.	Способы управления гидроприводом	5
8.	Конструкции регуляторов расхода	5
9.	Конструкции регуляторов давления	5
10.	Конструкции дроселирующих гидрораспределителей	5
11.	Самоподготовка	1
<b>Итого:</b>		51

#### 5. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Изучение студентами дисциплины «Основы гидравлики и гидропневмоавтоматики» осуществляется в 4 семестре в рамках следующих организационных форм: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа и контрольные мероприятия.

Достижение целей изучения дисциплины осуществляется за счет использования интерактивных образовательных технологий, которые сопровождают чтений лекционного курса по дисциплине «Основы гидравлики и гидропневмоавтоматики» презентацией, по всем ее разделам (выделяется на использование интерактивных образовательных технологий – 12 часов);

Применение методов ИТ – использования электронных версий учебников и учебных пособий, методических указаний (рекомендаций), и пр.;

Индивидуализация обучения осуществляется за счет организации выполнения лабораторных работ каждым студентом на проектирование организационных и производственных структур.

Лабораторные работы направлены на закрепление теоретических знаний по вопросам проектирования организационных и производственных структур с учетом полученных знаний по свойствам систем, правилам применения системного подхода, принципов проектирования и законов

### **5.1. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости**

#### **Контрольные вопросы и задачи текущего и рубежного контроля**

##### **Контрольные мероприятия 1-ой контрольной точки**

###### **1. Лабораторная работа:**

1.1. Измерение гидростатического давления и экспериментальное подтверждение закона Паскаля.

1.2. Изучение уравнения Д. Бернулли и гидравлических сопротивлений при установившемся неравномерном движении жидкости.

1.3. Изучение ламинарного и турбулентного режимов движения жидкости и определение числа Рейнольдса

2. Коллоквиум: Задания на коллоквиум по первой контрольной точке.

3. Компьютерный тестовый контроль: Банк тестовых заданий по первой контрольной точки содержит 30 заданий.

##### **Задания на коллоквиум по первой контрольной точке**

###### **Задание №1**

1. Что такое гидростатическое давление и каковы его свойства?
2. Поясните, что такое абсолютное и избыточное гидростатическое давление и какова связь между ними?

###### **Задание №2**

1. Объясните, что понимают под терминами: «внешнее давление» и «весовое давление»?
2. Напишите и поясните основное уравнение гидростатики.

###### **Задание №3**

1. Сформулируйте закон Паскаля.
2. Назовите приборы для измерения избыточного гидростатического давления и поясните принцип их действия.

#### Задание №4

1. Поясните, что такое пьезометрическая высота?
2. Для чего нужно знать превышение оси вращения стрелки пружинного манометра над точкой его подключения?

#### Задание №5

1. В чем заключается разница между давлением и напором?
2. Поясните принцип действия пружинного манометра

#### Задание №6

1. Поясните геометрический смысл слагаемых уравнения Д. Бернулли.
2. Поясните энергетический смысл слагаемых уравнения Д. Бернулли.

#### Задание №7

1. Как называется коэффициент  $\alpha$ , входящий в уравнение Д. Бернулли для потока реальной жидкости, что он учитывает и от чего зависит его величина?
2. Объясните, что обусловлены потери полного напора и каков их энергетический смысл?

#### Задание №8

1. Поясните, что понимают под термином "удельная энергия"?
2. Объясните термины "местная скорость" и "средняя скорость" и укажите, как определяют эти скорости?

#### Задание №9

1. Поясните, что такое скоростная трубка и трубка Пито?
2. Поясните, что такое линия полного напора и пьезометрическая линия, что будут представлять собой эти линии при равномерном движении реальной жидкости?

#### Задание №10

1. Что понимают под термином «живое сечение потока жидкости»?
2. Поясните, что такое линия полного напора и пьезометрическая линия, что будут представлять собой эти линии при равномерном движении идеальной жидкости?

#### Задание №11

1. Как определить суммарные потери полного напора?

2. Как определить расход воды в трубопроводе?

#### Задание №12

1. Что такое геометрические высоты центров тяжести сечений?
2. Что такое отметки уровней воды в пьезометрах, т.е. гидростатические напоры?

#### **Контрольные мероприятия 2-ой контрольной точке**

1. Лабораторная работа:
  - 1.1. Исследование характеристик предохранительного клапана
  - 1.2. Исследование энергетических и механических характеристик гидропривода.
  - 1.3. Исследование характеристики дросселя с обратным клапаном.
2. Коллоквиум: Задания на коллоквиум по второй контрольной точке.
3. Компьютерный тестовый контроль: Банк тестовых заданий по первой контрольной точки содержит 30 заданий.

#### **Задания на коллоквиум по второй контрольной точке.**

##### Задание №1

1. Как определить отметки уровней воды в скоростных трубках, т.е. полные напоры?
2. Что такое пьезометрические высоты?

##### Задание №2

1. Что такое скоростные высоты?
2. Как определить потери полного напора на пути между соседними живыми сечениями?

##### Задание №3

1. Как определить суммарные потери полного напора?
2. Как определить расход воды в трубопроводе?

##### Задание №4

1. Как рассчитывается средняя скорость в сечении?
2. Как рассчитывается скоростная высота по средней скорости?

##### Задание №5

1. Назовите режимы движения жидкости и укажите их характерные особенности.
2. Поясните, что такое критерий Рейнольдса, и назовите факторы, от которых он зависит.

##### Задание №6

1. Поясните, что такое критическое число Рейнольдса?

2. Поясните, каким образом при гидравлических расчётах определяют режим движения жидкости и, с какой целью?

#### Задание №7

1. Поясните, что такое критическая скорость, от каких факторов она зависит и как её определяют?
2. Напишите и поясните аналитические зависимости потерь напора по длине от средней скорости потока при ламинарном и турбулентном режимах движения жидкости.

#### Задание №8

1. Изобразите график зависимости потерь напора по длине от средней скорости ( в логарифмических координатах) и дайте пояснения к нему
2. Что такое критерий Рейнольдса?

#### Задание №9

1. Напишите и поясните формулы Дарси-Вейсбаха и Вейсбаха.
2. Поясните, как опытным путем определяют величины коэффициентов  $\lambda$  и  $\xi$ .

#### Задание №10

1. Что характеризуют коэффициенты  $\lambda$  и  $\xi$  от каких факторов в общем случае они зависят и как их определяют при гидравлических расчетах?
2. Объясните, что такое  $\Delta z$  и  $\Delta z/d$ , как найти величину  $\Delta z$  при гидравлических расчетах.

#### Задание №11

1. Назовите области гидравлического сопротивления трубопроводов и объясните, как определяют область сопротивления при гидравлических расчетах.
2. Изобразите схемы движения жидкости при резком повороте трубы на 90°, а также при резком расширении и резком сужении трубопровода и дайте пояснения к ним, указав, что характерно для движения потока при протекании его через любое местное сопротивление.

### **Контрольные мероприятия 3-ой контрольной точке**

1. Лабораторная работа:
    - 1.1. Изучение конструкций дросселей.
    - 1.2. Управление скоростью выходного звена исполнительного механизма с помощью регулятора расхода.
    - 1.3. Прямое и не прямое управление пневмоцилиндрами
- Коллоквиум: Задания на коллоквиум по третьей контрольной точке.

2. Компьютерный тестовый контроль: Банк тестовых заданий по первой контрольной точки содержит 30 заданий.

### **Задания на коллоквиум по третьей контрольной точке.**

#### **Задание №1**

1. Что называется объемной и массовой подачами насоса?
2. Какими методами можно определить фактическую подачу насоса?

#### **Задание №2**

1. В чем отличие понятий напора и давления насоса?
2. Как практически определить потребляемую мощность насоса? Полезную мощность? КПД насоса?

#### **Задание №3**

1. В чем принципиальное отличие динамических насосов от объемных?
2. Какие принципиальные отличительные особенности характерны для центробежного, осевого и вихревого насосов?

#### **Задание №4**

1. Назовите функции основных рабочих органов насоса: подвода, рабочего колеса, отвода, направляющего аппарата, переводного канала.
2. Расскажите основные средства уравнивания осевого усилия В центробежных насосах.

#### **Задание №5**

1. Перечислите виды уплотнений и места их применения в динамических насосах.
2. Как осуществляется компенсация осевого смещения вала при торцевых уплотнениях?

#### **Задание №6**

1. Назовите преимущества и недостатки сальниковых и торцевых уплотнений.
2. Что может произойти в случае неправильного направления вращения вала центробежного насоса?

#### **Задание №7**

1. Какие конструктивные особенности характеризуют центробежные насосы, применяющиеся при бурении скважин, добыче и транспортировке нефти?
2. Как влияют форма, углы наклона лопастей на эффективность работы центробежного насоса?

#### **Задание №8**

1. Из каких составляющих складывается абсолютная скорость жидкости в рабочем колесе?

2. Что называется углом атаки?

Задание №

1. Что называется безударным режимом работы насоса?
2. Как определить расход жидкости через рабочее колесо при безударном ее входе в отвод?

Задание №

1. Как записывается уравнение Эйлера, в общем, и частном видах?
2. В каком случае теоретический напор рабочего колеса имеет максимальное значение?

Задание №

1. Какие пути можно предложить для снижения механических, гидравлических и объемных потерь мощности в центробежном насосе?
2. Почему в центробежных насосах рабочие колеса с лопастями, загнутыми по направлению вращения, не применяются?

Задание №

1. Как влияет вязкость жидкости на напор (давление), мощность и к.п.д. насоса?
2. Что называется безразмерными комплексами?

Задание №

1. Назовите наиболее распространенные комплексы.
2. Какой критерий представляет собой меру отношения сил инерции к силам трения?

Задание №

1. Назовите три вида подобия и дайте их определения.
2. Какой режим работы насоса называется оптимальным?

Задание №8.

1. На сколько изменится мощность на валу насоса, если частоту его вращения увеличить в два раза?
2. Для каких гидросистем (трубопроводов) применяются насосы тихоходные, нормальные и быстроходные?

Задание №9

1. Чем отличается принцип действия объемного насоса и лопастного?
2. Как можно классифицировать возвратно-поступательные насосы по устройству?

Задание №10

1. Какие существуют механизмы передач движения рабочему органу ВПН?
2. Какие имеются типы клапанов?

Задание №11



1. Чем приводятся в действие клапаны насосов?
2. При каких условиях открываются и закрываются клапаны?

Задание №12

1. Где применяются шаровые клапаны?
2. Для чего служит пружина, прижимающая клапан в седло?

Задание №13

1. В каких случаях применяются весовые подъемные клапаны (без пружины)?
2. В каких случаях применяют резиновые или другие уплотнения в клапане или седле?

Задание №14

1. Какие существуют уплотнения штока?
2. Какой узел находится между штоком (полуштоком) и шатуном у насосов двукратного (двухстороннего) действия?

Задание №15

1. Для каких целей у ВПН устанавливают пневмокомпенсаторы?
2. Какие существуют типы пневмокомпенсаторов?

Задание №16

1. Какие существуют приводы скважинных насосов для добычи нефти?
2. Каким способом можно изменить подачу ВПН?

Задание №17

1. Каким образом можно изменить подачу дозирующего насоса?
2. Что называется рабочим объемом ВПН?

Задание №18

1. Как определить рабочий объем кривошипного поршневого двухцилиндрового насоса двухстороннего действия?
2. Какие пути существуют по снижению неравномерности нагнетания?

Задание №19

1. Как практически можно определить коэффициент неравномерности подачи?
2. Как снять индикаторную диаграмму?

Задание №20

1. Можно ли, при наличии индикаторной диаграммы, определять потери мощности и какого характера эти потери?
2. Как изменится индикаторная диаграмма в отличие от эталонной, если не закрывается всасывающий клапан?

Задание №21

1. Как определить давление кривошипного поршневого насоса, работающего на трубопровод?

2. Какие пути имеются для регулирования подачи кривошипного поршневого насоса?

**Тесты:**

Образцы тестовых заданий, приведены ниже.

Отметьте правильный ответ

Жидкость - это

Среда, имеющая свою форму и объём

Среда, не имеющая своей формы.

Непрерывная среда, заполняющая пространство без пустот и промежутков+

Тело, имеющее свою форму и вес.

Отметьте правильный ответ

Капельная жидкость - это

Жидкость в форме капли

Вода.

Жидкость, не оказывающая сопротивление сжимающим усилиям

Жидкость, оказывающая большое сопротивление сжимающим усилиям и слабое сопротивление сдвигающим усилиям+

Жидкость, оказывающая слабое сопротивление сжимающим усилиям и слабое сопротивление сдвигающим усилиям.

Отметьте правильный ответ

Газообразная жидкость - это

Жидкость в форме капли

Вода

Жидкость, не оказывающая сопротивление сжимающим усилиям

Жидкость, оказывающая большое сопротивление сжимающим усилиям и слабое сопротивление сдвигающим усилиям

Жидкость, оказывающая слабое сопротивление сжимающим усилиям и слабое сопротивление сдвигающим усилиям+

Отметьте правильный ответ

Плотность - это

$$\rho = m/W +$$

$$\gamma = G/W$$

$$\rho = G/W$$

$$\gamma = m/G$$

$$\rho = \gamma/g$$

Отметьте правильный ответ

Удельный вес - это

$$\rho = m/W$$

$$\gamma = G/W +$$

$$\rho = G/W$$

$$\gamma = m/G$$

$$\rho = \gamma/g$$

Отметьте правильный ответ

Соотношение между плотностью и удельным весом

$$\rho = m/W$$

$$\gamma = G/W$$

$$\rho = G/W$$

$$\gamma = m/G$$

$$\rho = \gamma/g +$$

Отметьте правильный ответ

Сжимаемость - это

Жидкость не сжимаема

Жидкость не сжимается, а только расширяется

Жидкость сжимается только до 4 С

Все ответы неверны

Свойство жидкости изменять свой объём под действием давления+

Свойство жидкости изменять свой объём при изменении температуры

Отметьте правильный ответ

Температурное расширение - это

Жидкость не сжимаема

Жидкость не сжимается, а только расширяется

Жидкость сжимается только до 4 С

Свойство жидкости изменять свой объём под действием давления

Свойство жидкости изменять свой объём при изменении температуры+

Отметьте правильный ответ

Модуль упругости жидкости:

$$\beta_p = -\left(\frac{1}{W}\right) \left(\frac{dW}{dP}\right)$$

$$E = \frac{1}{\beta_p} = \frac{W \Delta P}{\Delta W}$$

$$\beta_t = \left(\frac{1}{W}\right) \left(\frac{dW}{dP}\right)$$

$$\beta_p = \frac{\Delta W}{W \Delta p} +$$

$$\beta_t = \frac{\Delta W}{W \Delta t}$$

Отметьте правильный ответ

Внутри покоящейся жидкости существуют

Напряжение сжатия+

Напряжение сжатия и касательное напряжение

Напряжение сжатия, растяжения и касательное напряжение

Напряжение растяжения

Все ответы неверны

Отметьте правильный ответ

В гидравлике учитываются следующие напряжения

Напряжение сжатия

Напряжение сжатия и касательное напряжение<sup>+</sup>

Напряжение сжатия, растяжения и касательное напряжение

Напряжение растяжения

Отметьте правильный ответ

На неподвижную жидкость действуют силы

Совокупность всех действующих сил

Все ответы неверны

Сжимающие<sup>+</sup>

Растягивающие

Касательные

Отметьте правильный ответ

Поверхностные силы - это

Силы возникающие от вращения жидкости вокруг собственной оси

Силы возникающие от атмосферного давления<sup>+</sup>

Силы возникающие от массовых сил

Силы возникающие от веса жидкости

Отметьте правильный ответ

Сила веса относится к

Поверхностным силам

Массовым силам<sup>+</sup>

Силам инерции

Силам возникающим от избыточного давления

Силам возникающим от абсолютного давления

Отметьте правильный ответ

Гидростатическое давление действует по

Внешней нормали

Внутренней нормали<sup>+</sup>

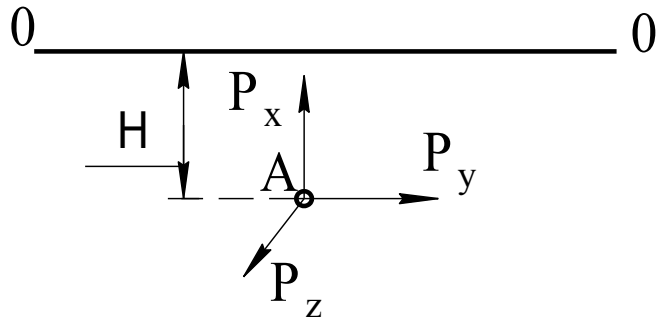
Под углом 60°

Под углом  $0^\circ$

Под любым углом

Отметьте правильный ответ

Укажите какое давление в точке (A) максимально:



$P_x$

$P_y$

$P_z$

$P_x = P_y = P_z +$

$P_x + P_y + P_z$

Отметьте правильный ответ

Давление - это

Вес жидкости

Сила, действующая на единицу объема

Сила, действующая на единицу площади+

Объём отнесенный к единице веса жидкости

Объем жидкости, действующий на единицу площади

Отметьте правильный ответ

В системе СИ давление измеряется в

Паскалях+

Ньютонах

Атмосферах

Барах

Отметьте правильный ответ

В системе МКГСС давление измеряется в

Паскалях

Ньютонах

Атмосферах+

Барах

Отметьте правильный ответ

Соотношение между единицами давления в системах СИ и МКГСС следующее:

$$1 \text{ ат} = 1 \text{ кгс/см}^2 = 10000 \text{ кгс/см}^2$$

$$1 \text{ бар} = 10^5 \text{ Па} = 1,02 \text{ ат}+$$

$$1 \text{ Па} = 0,102 \text{ кгс/м}^2$$

$$1 \text{ ат} = 10 \text{ м.рт. столба}$$

$$1 \text{ Па} = 1 \text{ Н/м}^2$$

Отметьте правильный ответ

Скорость частицы жидкости в потоке зависит от:

Объема жидкости

Вязкости жидкости

Координаты точки в пространстве  $x, y, z$ +

Координаты точки в пространстве  $x, y, z$  и времени  $t$ +

Отметьте правильный ответ

Гидродинамическое давление частиц жидкости в потоке зависит от:

Объема жидкости

Физические свойства жидкости

Температура жидкости

Координаты  $x, y, z$  частицы в пространстве+

Координаты  $x, y, z$  частицы в пространстве и времени  $t$ +

Отметьте правильный ответ

Установившимся движением называется такое движение жидкости при котором

Скорость и давление зависит от напора потока+

Скорость и давление зависит от напора и физических свойств жидкости

Скорость и давление зависит от живого сечения потока

Отметьте правильный ответ

Равномерным движением называется

Такой вид установившегося движения при котором - скорость, давление, форма русла не меняются по длине потока+

Такой вид движения при котором - скорость, давление, форма потока меняются по длине потока

Такой вид движения при котором - скорость, давление, форма русла не меняются по длине потока

Такой вид движения при котором - скорость, давление, форма русла зависят от длины потока

Отметьте правильный ответ

Неравномерным движением называется

Такой вид установившегося движения при котором - скорость, давление, форма русла не меняются по длине потока

Такой вид движения при котором - скорость, давление, форма русла не меняются по длине потока

Такой вид движения при котором - скорость, давление, форма потока меняются по длине потока+

Такой вид движения при котором - скорость, давление, форма русла зависят от длины потока

Отметьте правильный ответ

Напорным движением называют движение жидкости, которое происходит

Под напором

При перекачке жидкости с помощью насоса

В трубопроводе без свободной поверхности+

В трубопроводе со свободной поверхностью

В канале



Отметьте правильный ответ

Линия тока это:

Линия по которой движется жидкость

Линия в потоке по которой движется частица жидкости

Траектория частицы жидкости в условиях установившегося движения+

Кривая в каждой точке которой вектор скорости в данный момент времени направлен по касательной к этой кривой+

Отметьте правильный ответ

Безнапорным движением называют движение жидкости, которое происходит

Под напором

При перекачке жидкости с помощью насоса

В трубопроводе без свободной поверхности

В трубопроводе со свободной поверхностью+

В канале+

Отметьте правильный ответ

Трубка тока это

Русло, в котором движется жидкость

Капилляр, в котором движется жидкость

Трубчатая поверхность, образованная линиями тока +

Все ответы неверны

Отметьте правильный ответ

Элементарная струйка это:

Струйка, протекающая в капилляре

Струйка, протекающая в трубке тока+

Струйка, протекающая в трубопроводе диаметром менее 1 см

Струйка, протекающая в трубопроводе диаметром более 1 см

Отметьте правильный ответ

Живое сечение тока это:

Поперечное сечение трубы

Поперечное сечение канала

Поверхность в пределах потока, проведенная нормально линиям тока+

Поверхность в пределах потока, проведенная касательно линиям тока

## **5.2. Оценочные материалы для промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация проходит в форме зачета в конце семестра. Задание включает два теоретических вопроса.

### **Вопросы на зачет**

1. Давление в точке покоящейся жидкости. Закон Паскаля. Простейшие гидромашины.
2. Сила гидростатического давления на плоские и криволинейные поверхности.
3. Закон Архимеда.
4. Основные понятия гидродинамики. Уравнение неразрывности потока жидкости.
5. Уравнение Бернулли.
6. Режимы движения жидкости. Опыт Рейнольдса.
7. Гидравлические сопротивления.
8. Гидравлический удар.
9. Истечение жидкости через отверстия и насадки.
10. Классификация и основные параметры насосов.
11. Центробежный насос.
12. Поршневые насосы.
13. Шестеренные и пластинчатые насосы.
14. Радиально-поршневые и аксиально-поршневые насосы.
15. Гидравлические аккумуляторы.
16. Виды поршневых гидроцилиндров и расчет их основных параметров. Торможение гидроцилиндров.
17. Плунжерные и телескопические гидроцилиндры.
18. Поворотные гидродвигатели.
19. Уплотнительные устройства.
20. Гидравлические направляющие распределители. Золотниковый направляющий распределитель.
21. Крановые и клапанные гидрораспределители.
22. Гидрозамки. Обратные клапаны.
23. Клапаны давления.

24. Гидроаппараты управления расходом.
25. Управление скоростью движения выходных звеньев гидродвигателей.
26. Рабочие жидкости гидроприводов. Требования к рабочим жидкостям.
27. Очистка рабочих жидкостей от загрязнений.
28. Основные преимущества и недостатки гидроприводов.

## **6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

### **6.1 Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке**

Шифр Компетенции	Компетенция	Показатели оценивания компетенций	Критерии оценивания компетенций
ОПК-8;	готовностью выполнять наладку измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществлять их регламентное обслуживание	В ходе текущего, рубежного контроля, лабораторных работ, показать готовность выполнять наладку измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществлять их регламентное обслуживание	Наличие показателя – удовлетворительно; Наличие перспектив развития или обозначены перспективы развития в последующих проектах - хорошо; Уровень проекта, предполагающий проработку использования как отдельного модуля в проектах других студентов - отлично
ОПК-9;	готовностью выполнять эксперименты по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	В ходе текущего, рубежного контроля, лабораторных работ, показать умения: выполнять эксперименты по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	Наличие показателя – удовлетворительно; Наличие перспектив развития или обозначены перспективы развития в последующих проектах - хорошо; Уровень проекта, предполагающий проработку использования как отдельного модуля в проектах других студентов - отлично.
ОПК-10	способностью разрабатывать (на основе действующих стандартов) техническую документацию (в том числе в электронном	В ходе лабораторных работ показать способность разрабатывать (на основе действующих стандартов) техническую документацию (в том числе в электронном виде) для регламентного	Наличие показателя – удовлетворительно; Наличие перспектив развития или обозначены перспективы развития в последующих

	виде) для регламентного обслуживания систем и средств контроля, автоматизации и управления	обслуживания систем и средств контроля, автоматизации и управления	проектах - хорошо; Уровень проекта, предполагающий проработку использования как отдельного модуля в проектах других студентов - отлично.
--	--	--	--

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

<b>Результаты обучения (объекты оценивания)</b>	<b>Основные показатели оценки результатов</b>	<b>Оценочные средства</b>
<b>31</b> Знать предмет гидро– и пневмопривода объемный гидравлический привод гидравлическая аппаратура управления, регулирования и защиты регулирование параметров гидропередач	- описание основ; - выполнение тестов; - выполнение и защита лабораторных работ;	лабораторная работа, коллоквиум, тестирование, зачет
<b>32</b> Знать гидравлический следящий привод пневматический привод как внедрять результаты разработок средств и систем автоматизации и управления в производство	- описание основ; - выполнение тестов; - выполнение и защита лабораторных работ;	лабораторная работа, коллоквиум, тестирование, зачет
<b>33</b> Знать как разработать и изготовить стенды для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов; как выполнить монтаж, наладку, настройку, проверку и сдачу опытных образцов программно-аппаратных средств и комплексов автоматизации и управления	- описание основ; - выполнение тестов; - выполнение и защита лабораторных работ;	лабораторная работа, коллоквиум, тестирование, зачет
<b>У1</b> Уметь применять объемный гидравлический привод гидравлическую аппаратуру управления, регулирования и защиты регулирование параметров гидропередач	- описание основ; - выполнение тестов; - выполнение и защита лабораторных работ;	лабораторная работа, коллоквиум, тестирование, зачет

<b>У2</b> Уметь применять гидравлический следящий привод пневматический привод внедрять результаты разработок средств и систем автоматизации и управления в производство	- описание основ; - выполнение тестов; - выполнение и защита лабораторных работ;	лабораторная работа, коллоквиум, тестирование, зачет
<b>У3</b> Уметь разработать и изготовить стенды для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов; выполнить монтаж, наладку, настройку, проверку и сдачу опытных образцов программно-аппаратных средств и комплексов автоматизации и управления	- описание основ; - выполнение тестов; - выполнение и защита лабораторных работ;	лабораторная работа, коллоквиум, тестирование, зачет
<b>У4</b> Уметь разрабатывать простые аппаратно-программные средства мониторинга и управления.	- описание основ; - выполнение тестов; - выполнение и защита лабораторных работ;	лабораторная работа, коллоквиум, тестирование, зачет
<b>В1</b> Владеть навыками использовать инструментальные программные средства в процессе разработки и эксплуатации систем управления; проектировать техническое обеспечение систем автоматизации и управления на базе типовых комплексов технических средств; формировать технические задания на разработку нетиповых аппаратных и программных средств систем автоматизации и управления.	- описание основ; - выполнение тестов; - выполнение и защита лабораторных работ;	лабораторная работа, коллоквиум, тестирование, зачет
<b>В2</b> Владеть навыками и методологией написания и отладки программ для	- описание основ; - выполнение тестов; - выполнение и защита лабораторных работ;	лабораторная работа, коллоквиум, тестирование, зачет

средств мониторинга и управления		
<b>ВЗ</b> Владеть навыками и методологией программирования в среде Arduino IDE	- описание основ; - выполнение тестов; - выполнение и защита лабораторных работ;	лабораторная работа, коллоквиум, тестирование, зачет

## 6.2 Шкала оценивания планируемых результатов обучения

### 6.2.1 Текущий и рубежный контроль

В рамках текущего и рубежного контроля по дисциплине студент может набрать до 70 баллов

Семестр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	61-70 баллов
4	Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение лабораторных и практических работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Студент не допускается к промежуточной аттестации	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «удовлетворительно».	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «хорошо».	Полное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических занятий. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «отлично».

### 6.2.2 Промежуточная аттестация

Оценка результатов освоения учебной дисциплины в 4 семестре проводится по следующей шкале, применяемой на зачете:

Семестр	Шкала оценивания	
	Не зачтено (36-60 баллов)	Зачтено (61-100 баллов)
4	Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачёте не ответил на	Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачете дал полный (частичный) ответ на теоретический вопрос вопрос и частично (полностью) решил задачу. Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачете дал полный ответ на один вопрос или решил задачу. Студенту, имеющему 61-70 баллов по итогам текущего и

	теоретический вопрос и не решил задачу.	рубежного контроля, выставляется отметка «зачтено» без сдачи зачёта.
--	---	--

## **7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

### **8.1. Основная литература.**

1. Крохалёв, А. А. Гидравлика [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Крохалёв, А. Б. Шушпанников. — Электрон. текстовые данные. — Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2006. — 98 с. — 5-89289-336-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14363.html>
2. Орехова, Т. Н. Гидравлика и гидропневмопривод [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. Н. Орехова, В. А. Уваров. — Электрон. текстовые данные. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017. — 149 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80458.html>
3. Овсянников, Ю. Г. Гидропривод и основы гидропневмоавтоматики [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. Г. Овсянников. — Электрон. текстовые данные. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017. — 132 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80459.html>
4. Методические указания по дипломному проектированию для студентов специальности «Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика» [Электронный ресурс] / сост. О. Ф. Никитин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2006. — 32 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31068.html>

### **7.2. Дополнительная литература.**

1. Гидравлика, гидромашины и гидропневмопривод: Учебное пособие для вузов / Под ред. С.П. Стесина. - 4-е изд., стереотип. - М. : ИЦ "Академия", 2008. - 335 с.
2. Гидравлика и гидропривод: Учеб. пособие/Под общ. ред. И.Л. Пастоева. М.: Издательство МГГУ, 2001. – 520 с.

3. Скорняков Н.М. Гидравлика (теоретический курс с примерами практических расчетов): Учеб. пособие / Н.М. Скорняков, В.Н. Вернер, В.В. Кузнецов; ГУ КузГТУ. – Кемерово, 2003. – 224 с.
4. Свешников В.К. Станочные гидроприводы: Справочник: Библиотека конструктора. – 4-е изд. перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 2004. – 512 с. ил.
5. Задачник по гидравлике, гидромашинам и гидроприводу: Учеб. пособие для машиностроит. спец. вузов / Б.Б. Некрасов, И.В. Фатеев, Ю.А. Беленков и др.; Под. ред. Б.Б. Некрасова. – М.: Высш. шк., 1989. – 192 с.

### **7.3. Периодические издания.**

Журналы: Автоматизация и управление, Автоматизация в промышленности, Горное дело, Электронная промышленность, Микроэлектроника, Электроника НТБ.

### **7.4 Интернет-ресурсы.**

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
2. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/>
3. Информационная системы доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки (ИС ЭКБСОН)[Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.vlibrary.ru/>
4. <http://ait.mtas.ru> - журнал «Автоматика и телемеханика»
5. Электронные словари, Википедия, файл-сервер RusMANUAL.RU.  
<http://radiotehnika.com>, <http://nice/artip.ru/>, [RadioSovet.ru](http://RadioSovet.ru), [Radiolomaster](http://Radiolomaster),  
[www.mirmr.net](http://www.mirmr.net), [RadioRadar](http://RadioRadar) и др., электронные библиотеки, поисковые машины.  
<http://www.oglibrary.ru/data/10/1002.htm> - АСУТП. Техническая литература
6. <http://www.ozon.ru/context/catalog/id/1093535/> - Автоматика. АСУТП
7. <http://www.adastra.ru/edu/edu-learn/prog/> - Лекции и семинары по TRACE MOD и T-Factory
8. <http://bukashka.net/books/cat26.htm> - Электронная библиотека технической литературы
9. <http://www.derrick.ru/?f=book&id=105&page=3&...> - Основы построения АСУТП взрывоопасных производств
10. <http://www.knigka.info/2009/03/07/teoreticheskie-osn...> - Теоретические основы построения АСУТП



11. <http://tema.studentochka.ru/99583.html> - Характеристика отрасли разработки и внедрения АСУТП
- 7.5 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем**
12. <http://www.diss.rsl.ru> – ЭБД РГБ - Электронные версии полных текстов диссертаций и авторефератов из фонда Российской государственной библиотеки
13. <http://www.scopus.com> – Sciverse Scopus издательства «Эльзевир. Наука и технологии». Реферативная и аналитическая база данных
14. <http://elibrary.ru> – Электронная библиотека научных публикаций.
15. <http://polpred.com> – Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53 отраслям
16. <https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts> - Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
17. <http://www.consultant.ru/> - справочно-правовая система Консультант Плюс

#### **7.6. Методические указания к занятиям**

18. Хакулов. В.А., Карякин А.Т., Шаповалов В.А. Организация проектной деятельности унифицированные проекты (модули) - (Учебное пособие ), КБГУ. - Нальчик 2018г. 73 с.
19. Хакулов В.А. Мониторинг и управление автоматизированными системами (методические указания к лабораторным работам), КБГУ. - Нальчик 2014г. 14 с.
20. Хакулов В.А. Средства дистанционного мониторинга автоматизированных управляющих систем (методически указания по проведению исследовательских работ), КБГУ. - Нальчик 2014г. 22 с.
21. Хакулов В.А. Учебно-вычислительная практика (Методические указания), КБГУ. - Нальчик 2014г. 34 с.
22. Хакулов. В.А., Карякин А.Т., Хакулов Т.Г., Кушхова М.Ю. Методические указания к лабораторным работам «Электронные устройства технических систем» КБГУ. - Нальчик 2017г. 23 с.
23. Хакулов. В.А., Карякин А.Т., Кушхова М.Ю. Методические указания к лабораторным работам «Методы метрологического обеспечения в управлении техническими системами» КБГУ. - Нальчик 2017г. 23 с.
24. Методические указания к лабораторным занятиям. Хакулов В.А., Куашева В.Б., Хатухова Д.В. Мониторинг, анализ и управление биотехнологическими процессами. Методические разработки, Нальчик, 2015, 29с.

## 8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Обучение по дисциплине осуществляется в специальных помещениях (аудиториях) для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также имеются помещения для самостоятельной работы и помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации. Материальное и программное обеспечение представлено в таблице.

Тип аудитории, расположение	Оборудование и инвентарь аудитории	Программное обеспечение
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа 103а ауд. (Условный номер №2; 360004, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, д. 173)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Столы - 20 шт.</li> <li>2. Стулья – 21 шт.</li> <li>3. Персональные компьютеры - 10 шт.</li> <li>4. Сетевое оборудование для коммутации и доступа в Internet Cisco – 1 шт.</li> <li>5. Переносные унифицированные модули на основе микроконтроллеров (12 шт.), других (12 шт.) электронных или электромеханических устройств автоматизации, визуализации результатов, мониторинга на основе цифровых, аналоговых датчиков и др., конкретная номенклатура модулей, устанавливаемых в аудитории, зависит от темы занятий. Обменный фонд стендов и унифицированных модулей хранится в ауд. 114 (Условный номер №2; 360004, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, д. 173) в металлическом шкафу, под замком и используются во время лекционных занятий.</li> <li>6. Проектор.</li> <li>7. Ноутбук.</li> <li>8. Интерактивная доска.</li> <li>9. Учебные стенды (из унифицированных модулей) для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов.</li> </ol>	<p>Windows 7. Microsoft Office 2013 (Word, Excel, Access, PowerPoint и пр.)</p> <p>Программы для работы с PDF (Acrobat Reader, Sumatra PDF, stdviewer) (свободное распространение)</p> <p>Архиваторы(7zip, WinRaR) (свободное распространение)</p> <p>Delphi XE2 Professional № лицензии (License Certificate Number) 207406</p> <p>Dev-C++ свободная интегрированная среда разработки приложений для языков программирования C/C++. (свободное распространение)</p> <p>Python 3.6 IDEPy Charm Professional Edition является бесплатным для образовательных учреждений (свободное распространение)</p> <p>Среда для разработки ArduinoIDE (свободное распространение)</p> <p>Ubuntu Лицензия GPL (свободное распространение).</p> <p>Lazarus (FreePascal) RAD IDE(свободное распространение)</p> <p>КОМПАС-3D LT САПР для учебных целей, облегченная версия профессиональной системы КОМПАС-3D. (свободное распространение).</p> <p>InkScape векторный графический редактор (свободное распространение)</p> <p>3D-редактор Blender (свободное распространение)</p> <p>Simple-Scada 2 открытая версия с базовым функционалом, 64 тега (свободное распространение)</p> <p>Среда разработки для микроконтроллеров AVR Studio (свободное распространение)</p> <p>Coppelia Robotics V-REP PRO EDU V3.6.2 rev0 Non-limited EDUCATIONAL version. Free (свободное распространение)</p> <p>Среда для разработки Arduino IDE (свободное распространение)</p> <p>OpenCV (свободное распространение). Qt(свободное распространение)</p>
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Столы - 20 шт.</li> <li>2. Стулья – 21 шт.</li> <li>3. Персональные компьютеры - 10 шт.</li> <li>4. Сетевое оборудование для</li> </ol>	<p>Windows 7. Microsoft Office 2013 (Word, Excel, Access, PowerPoint и пр.)</p> <p>Программы для работы с PDF (Acrobat Reader, Sumatra PDF, stdviewer) (свободное распространение)</p> <p>Архиваторы(7zip, WinRaR) (свободное распространение)</p>

<p>типа 103а ауд. (Условный номер №2; 360004, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, д. 173)</p>	<p>коммутации и доступа в Internet Cisco – 1 шт.  5. Переносные унифицированные модули на основе микроконтроллеров (12 шт.), других (12 шт.) электронных или электромеханических устройств автоматизации, визуализации результатов, мониторинга на основе цифровых, аналоговых датчиков и др., конкретная номенклатура модулей, устанавливаемых в аудитории, зависит от темы занятий. Обменный фонд стендов и унифицированных модулей хранится в ауд. 114 (Условный номер №2; 360004, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, д. 173) в металлическом шкафу, под замком и используются во время лекционных занятий.  6. Проектор.  7. Ноутбук.  8. Интерактивная доска.  9. Учебные стенды (из унифицированных модулей) для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов.</p>	<p>Delphi XE2 Professional № лицензии (License Certificate Number) 207406  Dev-C++ свободная интегрированная среда разработки приложений для языков программирования C/C++. (свободное распространение)  Python 3.6 IDEPy Charm Professional Edition является бесплатным для образовательных учреждений (свободное распространение)  Среда для разработки ArduinoIDE (свободное распространение)  Ubuntu Лицензия GPL (свободное распространение). Lazarus (FreePascal) RAD IDE(свободное распространение)  КОМПАС-3D LT САПР для учебных целей, облегченная версия профессиональной системы КОМПАС-3D. (свободное распространение). InkScape векторный графический редактор (свободное распространение)  3D-редактор Blender (свободное распространение)  Simple-Scada 2 открытая версия с базовым функционалом, 64 тега (свободное распространение)  Среда разработки для микроконтроллеров AVR Studio (свободное распространение)  Coppelia Robotics V-REP PRO EDU V3.6.2 rev0 Non-limited EDUCATIONAL version. Free (свободное распространение)  Среда для разработки Arduino IDE (свободное распространение)  OpenCV (свободное распространение). Qt(свободное распространение).</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий курсового проектирования 1036 ауд. (Условный номер №2; 360004, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, д. 173)</p>	<p>1. Столы - 20 шт.  2. Стулья – 21 шт.  3. Персональные компьютеры - 10 шт.  4. Сетевое оборудование для коммутации и доступа в Internet Cisco – 1 шт.  5. Переносные унифицированные модули на основе микроконтроллеров (12 шт.), других (12 шт.) электронных или электромеханических устройств автоматизации, визуализации результатов, мониторинга на основе цифровых, аналоговых датчиков и др., конкретная номенклатура модулей, устанавливаемых в аудитории, зависит от темы занятий. Обменный фонд стендов и унифицированных модулей хранится в ауд. 114 (Условный номер №2; 360004, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, д. 173) в металлическом шкафу, под замком и используются во время лекционных занятий.  6. Учебные стенды (из унифицированных модулей) для комплексной отладки и</p>	<p>Windows 7. Microsoft Office 2013 (Word, Excel, Access, PowerPoint и пр.)  Программы для работы с PDF (Acrobat Reader, Sumatra PDF, stduviewer) (свободное распространение)  Архиваторы(7zip, WinRaR) (свободное распространение)  Delphi XE2 Professional № лицензии (License Certificate Number) 207406  Dev-C++ свободная интегрированная среда разработки приложений для языков программирования C/C++. (свободное распространение)  Python 3.6 IDEPy Charm Professional Edition является бесплатным для образовательных учреждений (свободное распространение)  Среда для разработки ArduinoIDE (свободное распространение)  Ubuntu Лицензия GPL (свободное распространение). Lazarus (FreePascal) RAD IDE(свободное распространение)  КОМПАС-3D LT САПР для учебных целей, облегченная версия профессиональной системы КОМПАС-3D. (свободное распространение). InkScape векторный графический редактор (свободное распространение)  3D-редактор Blender (свободное распространение)  Simple-Scada 2 открытая версия с базовым функционалом, 64 тега (свободное распространение)  Среда разработки для микроконтроллеров AVR Studio (свободное распространение)  MasterSCADA 3.X RT32 - бесплатная SCADA на 32 точки (свободное распространение)  Среда разработки FLProg (свободное распространение)  Продукты MICROSOFT (Desktop Education ALNG</p>

	<p>испытаний аппаратных комплексов.</p> <p>программно- управляющих</p>	<p>LicSaPk OLVS Academic Edition Enterprise) подписка (Open Value Subscription) № V 2123829</p> <p>Программа FluidSim разработана компанией FestoDidactic (свободное распространение)</p> <p>Много проходной ассемблер FASM (свободное распространение)</p> <p>P-CAD — система автоматизированного проектирования электроники (EDA) (свободное распространение)</p> <p>Программа для аналогового и цифрового моделирования электрических и электронных цепей Micro-Cap (свободное распространение)</p> <p>CASE-средства автоматизированного проектирования, моделирования и анализа компьютерных сетей NetCracker 4.1 (свободное распространение). Star UML редактор диаграмм (свободное распространение)</p> <p>Python 3.6 IDE PyCharmProfessionalEdition является бесплатным для образовательных учреждений (свободное распространение)</p> <p>NetworkNotepad программа для составления сетевых диаграмм (свободное распространение)</p> <p>DiagramDesigner (свободное распространение).</p> <p>CiscoPacketTracer бесплатная версия (свободное распространение)</p> <p>OpNet IT GuruAcademicEdition бесплатная академическая версия (свободное распространение)</p> <p>Coppelia Robotics V-REP PRO EDU V3.6.2 rev0 Non-limited EDUCATIONAL version. Free (свободное распространение)</p> <p>Среда для разработки Arduino IDE (свободное распространение)</p> <p>OpenCV (свободное распространение). Qt(свободное распространение)</p> <p>DeductorStudioAcademic 5.3 является бесплатным для образовательных учреждений (свободное распространение)</p> <p>StrawberryProlog (свободное распространение)</p> <p>MagicPlotStudent (свободное распространение). Terminal (свободное распространение)</p>
--	--	--

## **9. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;
2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые)
  - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники,

видеоувеличителей, программ невизуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;

- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту обучающимся;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие):

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- зачет/экзамен проводится в письменной форме;

4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

#### **10. Лист изменений (дополнений).**

в рабочую программу по дисциплине «Основы гидравлики и гидропневмоавтоматики» по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах. (специальности) (образовательная программа Информационные технологии в управлении техническими системами ) на 2021– 2022 учебный год

№ п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание


Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры Информационных технологий в управлении техническими системами

наименование кафедры

протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.А. Хакулов \_\_\_\_\_  
подпись расшифровка подписи дата

Согласовано:

Заведующий отделом комплектования  
 научной  
 библиотеки \_\_\_\_\_  
личная подпись расшифровка подписи дата

\*Примечание: при внесении изменений в п.7.1.РПД