

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич  
Должность: Директор  
Дата подписания: 03.11.2023 11:47:39  
Уникальный программный ключ:  
b683afe664d7e9f64175886cf9626a198149ad36

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Стерлитамакский филиал

Колледж

ОДОБРЕНО  
на заседании предметно-цикловой  
комиссии  
протокол № 8 с 28.06.2023г.  
Т  
Председатель  
ПЦК

Стуколов Д.А.

**Рабочая программа дисциплины**

дисциплина

***ОП.10 Элементы гидравлических и пневматических систем***

***Общепрофессиональный цикл, обязательная часть***

цикл дисциплины и его часть (обязательная, вариативная)

***15.02.10***

код

специальность

***Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)***

наименование специальности

квалификация

***Техник-мехатроник***

Разработчик (составитель)

***Суханова Н.Н.***

ученая степень, ученое звание,  
категория, Ф.И.О.

подпись

дата

Стерлитамак 2023

## Оглавление

<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>3</b>
1.1. Область применения рабочей программы .....	3
1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы .....	3
1.3. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины: .....	3
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>5</b>
2.1 Объем дисциплины и виды учебной работы .....	5
2.2. Тематический план и содержание дисциплины.....	6
<b>3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ, ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b> .....	<b>8</b>
<b>4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>8</b>
4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению .....	8
4.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) .....	8
4.2.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).....	8
4.2.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля) .....	9
4.3.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).....	9
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ № 1</b> .....	<b>10</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ № 2</b> .....	Ошибка! Закладка не определена.

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа дисциплины является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС для специальности 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям) (укрупнённая группа специальностей 15.00.00 Машиностроение), для обучающихся очной формы обучения.

## 1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к общепрофессиональному циклу и реализуется в рамках обязательной части.

## 1.3. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

Код ОК, ПК	Умения	Знания
ПК 1.1. Выполнять монтаж компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией	применять технологии бережливого производства при организации и выполнении работ по монтажу и наладке мехатронных систем; читать техническую документацию на производство монтажа; читать принципиальные структурные схемы, схемы автоматизации, схемы соединений и подключений; готовить инструмент и оборудование к монтажу; осуществлять предмонтажную проверку элементной базы мехатронных систем; осуществлять монтажные работы гидравлических, пневматических, электрических систем и систем управления; контролировать качество проведения монтажных работ мехатронных систем.	правила техники безопасности при проведении монтажных и пуско-наладочных работ и испытаний мехатронных систем; концепцию бережливого производства; перечень технической документации на производство монтажа мехатронных систем; нормативные требования по проведению монтажных работ мехатронных систем; порядок подготовки оборудования к монтажу мехатронных систем; технология монтажа оборудования мехатронных систем; принцип работы и назначение устройств мехатронных систем; теоретические основы и принципы построения, структуру и режимы работы мехатронных систем; правила эксплуатации компонентов мехатронных систем.
ПК 1.4. Выполнять работы по наладке компонентов и модулей мехатронных систем	производить пуско-наладочные работы мехатронных систем; выполнять работы по испытанию мехатронных систем	последовательность пуско-наладочных работ мехатронных систем; технология проведения пуско-наладочных работ мехатронных систем

<p>В соответствии с технической документацией</p>	<p>систем после наладки и монтажа.</p>	<p>систем;  нормативные требования по монтажу, наладке и ремонту мехатронных систем;  технологии анализа функционирования датчиков физических величин, дискретных и аналоговых сигналов;  правила техники безопасности при отладке программ управления мехатронными системами.</p>
<p>ПК 2.3.  Производить замену и ремонт компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией.</p>	<p>применять технологические процессы восстановления деталей; производить разборку и сборку гидравлических, пневматических, электромеханических устройств мехатронных систем.</p>	<p>технологические процессы ремонта и восстановления деталей и оборудования мехатронных систем;  технологическую последовательность разборки, ремонта и сборки узлов и механизмов мехатронных систем.</p>

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

<i>Вид учебной работы</i>	<i>Объем часов</i>
<b>Объем образовательной программы</b>	<b>48</b>
<b>Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем</b>	<b>46</b>
в том числе:	
лекции (уроки)	20
в форме практической подготовки	*
практические занятия	24
в форме практической подготовки	*
лабораторные занятия	2
в форме практической подготовки	*
курсовая работа (проект)	*
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>2</b>
Промежуточная аттестация в форме <i>итоговой контрольной работы</i> в 4 семестре	*

## 2.2. Тематический план и содержание дисциплины

Очная форма обучения

<i>Наименование разделов и тем</i>	<i>Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся</i>		<i>Объем часов</i>	<i>Осваиваемые элементы компетенций</i>
<i>1</i>	<i>2</i>		<i>3</i>	<i>4</i>
<b>Тема 1.1.</b> Основные понятия и свойства жидкости	<b>Содержание учебного материала</b>		2	ПК 1.1, ПК 1.4, ПК 2.3
	1	Физические и теплофизические свойства жидкостей. Рабочие жидкости гидравлических приводов.		
<b>Тема 1.2.</b> Элементы гидравлики	<b>Содержание учебного материала</b>		2	ПК 1.1, ПК 1.4, ПК 2.3
	1.	Определение гидростатики. Основные уравнения гидростатики		
	<b>Практическая работа</b>			
		<i>Практическая работа №1. Решение задач по гидростатике.</i>	2	ПК 1.1, ПК 1.4, ПК 2.3
	<i>Практическая работа №2. Решение задач по гидростатике.</i>	2	ПК 2.3	
<b>Тема 1.3.</b> Основные понятия гидродинамики	<b>Содержание учебного материала</b>		2	ПК 1.1, ПК 1.4, ПК 2.3
	1.	Виды движений жидкости. Уравнение Бернулли для идеальной и реальной жидкости.		
	<b>Практическая работа</b>			ПК 1.1, ПК 1.4, ПК 2.3
	<i>Практическая работа №3. Определение режимов течения жидкости.</i>	2	ПК 2.3	
<b>Раздел 2. Гидравлический привод</b>				
<b>Тема 2.1.</b> Общие сведения о гидроприводе	<b>Содержание учебного материала</b>		2	ПК 1.1, ПК 1.4, ПК 2.3
	1.	Назначение и классификация гидроприводов.		
<b>Тема 2.2.</b> Насосы и гидродвигатели	<b>Содержание учебного материала</b>		2	ПК 1.1, ПК 1.4, ПК 2.3
	1.	Классификация гидравлических насосов и гидродвигателей. Поршневые и радиально-поршневые насосы и гидромоторы		
<b>Тема 2.3.</b> Насосы и гидромашины	1	Пластинчатые насосы и шестеренные машины. Гидравлические клапаны	2	ПК 1.1, ПК 1.4, ПК 2.3
	2	Основные принципы подбора насосов. Определением параметров	2	
<b>Практическая работа</b>				

	<i>Практическая работа №4. Решение задач на определение мощности и КПД насосов различных видов.</i>		2	<i>ПК 1.1, ПК 1.4, ПК 2.3</i>
	<i>Практическая работа №5. Решение задач на определение напора насосов различных видов.</i>		2	
	<i>Практическая работа №6. Расчет основных параметров гидродвигателей.</i>		2	
	<i>Практическая работа №7. Изучение устройства и принципа работы следящего гидропривода.</i>		2	
<b>Тема 2.4.</b> Элементы гидропривода	<b><i>Содержание учебного материала</i></b>		2	<i>ПК 1.1, ПК 1.4, ПК 2.3</i>
	1	Гидролинии и соединения для них, уплотнители. Вспомогательные устройства.		
	2	Распределительные и регулирующие устройства. Составление гидравлических схем.	2	
	<b><i>Практическая работа</i></b>			
	<i>Практическая работа №8. Изучение ГОСТ 2.721-68 «Обозначения условные графические в схемах»</i>		2	<i>ПК 1.1, ПК 1.4, ПК 2.3</i>
	<i>Практическая работа №9. Изучение ГОСТ 2.704-76 «Правила выполнения гидравлических и пневматических схем»</i>		2	
	<i>Практическая работа №10. Составление гидравлических схем.</i>		2	<i>ПК 1.1, ПК 1.4, ПК 2.3</i>
<b><i>Раздел 3. Основные сведения о пневмоприводе</i></b>				
<b>Тема 3.1.</b> Пневмопривод и его элементы	<b><i>Содержание учебного материала</i></b>			
	1	Назначение пневмопривода и его принцип работы. Регулирующая аппаратура.	2	<i>ПК 1.1, ПК 1.4, ПК 2.3</i>
	<b><i>Практическая работа</i></b>			
	<i>Практическая работа №11. Изучение теоретической части определения коэффициента суммарного сопротивления и расхода воздуха в пневматическом приводе.</i>		2	<i>ПК 1.1, ПК 1.4, ПК 2.3</i>
	<b><i>Лабораторная работа</i></b>			
<i>Лабораторная работа №1. Определения коэффициента суммарного сопротивления и расхода воздуха в пневматическом приводе.</i>		2		
	<b><i>Самостоятельная работа обучающихся</i></b>		2	
<b><i>Итоговая контрольная работа</i></b>			2	
<b><i>Всего:</i></b>			<b>48</b>	

Последовательное тематическое планирование содержания рабочей программы дисциплины, календарные объемы, виды занятий, формы организации самостоятельной работы также конкретизируются в календарно-тематическом плане (Приложение 1)

### **3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ, ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Фонд оценочных средств (далее – ФОС) - комплект методических и контрольных материалов, используемых при проведении текущего контроля освоения результатов обучения и промежуточной аттестации. ФОС предназначен для контроля и управления процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и компетенций, определенных во ФГОС (Приложение № 2).

### **4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация программы дисциплины требует наличия учебных аудиторий:

-Аудитория № 1. Учебная аудитория для проведения: лекционных, семинарских, практических занятий, уроков, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ)

Технические средства обучения: учебная мебель, доска.

-Аудитория № 10. Лаборатория гидравлики и теплотехники.

Технические средства обучения: учебная мебель, доска, экран, оборудование для проведения лабораторных работ.

-Аудитория № 144. Читальный зал. Помещение для самостоятельной работы обучающихся.

Технические средства обучения: учебная мебель, компьютеры.

#### **4.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

##### **4.2.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

###### **Основная учебная литература:**

1. Трифонова, Г. О. Гидропневмопривод: следящие системы приводов : учебное пособие для среднего профессионального образования / Г. О. Трифонова, О. И. Трифонова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 140 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13670-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/466285>.

###### **Дополнительная учебная литература:**

1. Рачков, М. Ю. Пневматические системы автоматизации : учебное пособие для среднего профессионального образования / М. Ю. Рачков. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 264 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09114-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453774>.

**4.2.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

<b>№</b>	<b>Наименование электронной библиотечной системы</b>
1.	Договор на ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ» (полная коллекция) между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» №119-18 от 25.12.2018 по 24.12.2019
2.	Договор на ЭБС «Университетская библиотека онлайн» между БашГУ и «Нексмедиа» № 1681 от 06.09.2019 по 30.09.2020
3.	Договор на ЭБС между БашГУ и издательством «Лань» № 1680 от 06.09.2019 по 30.09.2020
4.	Соглашение на бесплатные коллекции в ЭБС между БашГУ и издательством «Лань» № 16 от 02.09.2019 по 30.09.2020
5.	Договор о подключении к НЭБ и о предоставлении доступа к объектам НЭБ между БашГУ в лице директора СФ БашГУ с ФГБУ «РГБ» № 101/НЭБ/1438-П по 10.06.2024
6.	Договор на ЭБС ZNANIUM.COM между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Знаниум» № 3783эбс от 01.06.2019 по 01.06.2020

<b>№</b>	<b>Адрес (URL)</b>
1.	<a href="http://fcior.edu.ru/">http://fcior.edu.ru/</a> , свободный
2.	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>

**4.3.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

<b>Наименование программного обеспечения</b>
Office Standart 2007 Russian OpenLicensePackNoLevelAcademic

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Стерлитамакский филиал

Колледж

СОГЛАСОВАНО  
Председатель  
ПЦК

\_\_\_\_\_ Стуколов Д.А.

**Календарно-тематический план**

по дисциплине ***ОП.10 Элементы гидравлических и пневматических систем***

	специальность
<b><i>15.02.10</i></b>	<b><i>Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)</i></b>
код	наименование специальности
	квалификация
	<b><i>Техник-мехатроник</i></b>

Разработчик (составитель)  
***Суханова Н.Н.***

\_\_\_\_\_

ученая степень, ученое звание,  
категория, Ф.И.О.

\_\_\_\_\_

подпись

Стерлитамак 2023

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Кол-во часов	Календарные сроки изучения (план)	Вид занятия	Домашнее задание
<b>Тема 1.1. Основные понятия и свойства жидкости</b>					
2/2	Физические и теплофизические свойства жидкостей. Рабочие жидкости гидравлических приводов.	2	Январь	Лекция	Учить конспект
<b>Тема 1.2. Элементы гидравлики</b>					
2/4	Определение гидростатики. Основные уравнения гидростатики	2	Январь	Лекция	Учить конспект
2/6	Практическая работа №1. Решение задач по гидростатике.	2	Январь	Практическое занятие	Выполнить практические задания
2/8	Практическая работа №2. Решение задач по гидростатике.	2	Январь	Практическое занятие	Выполнить практические задания
<b>Тема 1.3. Основные понятия гидродинамики</b>					
2/10	Виды движений жидкости. Уравнение Бернулли для идеальной и реальной жидкости.	2	Февраль	Лекция	Повторение материала
2/12	Практическая работа №3. Определение режимов течения жидкости.	2	Февраль	Практическое занятие	Выполнить практические задания
<b>Раздел 2. Гидравлический привод</b>					
<b>Тема 2.1. Общие сведения о гидроприводе</b>					
2/14	Назначение и классификация гидроприводов.	2	Февраль	Лекция	Повторение материала
<b>Тема 2.2. Насосы и гидродвигатели</b>					
2/16	Классификация гидравлических насосов и гидродвигателей. Поршневые и радиально-поршневые насосы и гидромоторы	2	Февраль	Лекция	Учить конспект
<b>Тема 2.3. Насосы и гидромашинны</b>					
2/18	Пластинчатые насосы и шестеренные машины.	2	Март	Лекция	Учить конспект

	Гидравлические клапаны				
2/20	Основные принципы подбора насосов. Определением параметров	2	Март	Лекция	Учить конспект
2/22	Практическая работа №4. Решение задач на определение мощности и КПД насосов различных видов.	2	Март	Практическое занятие	Выполнить практические задания
2/24	Практическая работа №5. Решение задач на определение напора насосов различных видов.	2	Март	Практическое занятие	Выполнить практические задания
2/26	Практическая работа №6. Расчет основных параметров гидродвигателей.	2	Март	Практическое занятие	Выполнить практические задания
2/28	Практическая работа №7. Изучение устройства и принципа работы следящего гидропривода.	2	Апрель	Практическое занятие	Выполнить практические задания
Тема 2.4. Элементы гидропривода					
2/30	Гидролинии и соединения для них, уплотнители. Вспомогательные устройства.	2	Апрель	Лекция	Учить конспект
2/32	Распределительные и регулирующие устройства. Составление гидравлических схем.	2	Апрель	Лекция	Учить конспект
2/34	Практическая работа №8. Изучение ГОСТ 2.721-68 «Обозначения условные графические в схемах»	2	Апрель	Практическое занятие	Выполнить практические задания
2/36	Практическая работа №9. Изучение ГОСТ 2.704-76 «Правила выполнения гидравлических и пневматических схем»	2	Апрель	Практическое занятие	Выполнить практические задания
2/38	Практическая работа №10. Составление гидравлических схем.	2	Май	Практическое занятие	Выполнить практические задания
Раздел 3. Основные сведения о пневмоприводе					

Тема 3.1. Пневмопривод и его элементы					
2/40	Назначение пневмопривода и его принцип работы. Регулирующая аппаратура.	2	Май	Лекция	Учить конспект
2/42	Практическая работа №11. Изучение теоретической части определения коэффициента суммарного сопротивления и расхода воздуха в пневматическом приводе.	2	Май	Практическое занятие	Выполнить практические задания
2/44	Лабораторная работа №1. Определения коэффициента суммарного сопротивления и расхода воздуха в пневматическом приводе.	2	Май	Лабораторное занятие	Подготовиться к итоговой контрольной работе
2/46	Итоговая контрольная работа	2	Май	Урок	
<b>Всего</b>		<b>46</b>			

**ПРИЛОЖЕНИЕ № 2**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Стерлитамакский филиал

Колледж

ОДОБРЕНО

На заседании предметно-цикловой комиссии

Протокол № 8 от 28.06.2023

Председатель ПЦК

\_\_\_\_\_ Стуколов Д.А.

**Фонд оценочных средств**

по дисциплине

***ОП.10 Элементы гидравлических и пневматических систем***

***Общепрофессиональный цикл, обязательная часть***

цикл дисциплины и его часть (обязательная, вариативная)

специальность

***15.02.10***

***Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)***

код

наименование специальности

квалификация

***Техник-мехатроник***

Разработчик (составитель)

***преподаватель***

***Суханова Н.Н.***

\_\_\_\_\_

ученая степень, ученое звание,  
категория, Ф.И.О.

\_\_\_\_\_

подпись

\_\_\_\_\_

дата

Стерлитамак 2023

## **I Паспорт фондов оценочных средств**

### **1. Область применения**

**Фонд оценочных средств (ФОС)** предназначен для проверки результатов освоения дисциплины «Элементы гидравлических и пневматических систем», входящей в состав программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям) (укрупненная группа специальностей 15.00.00 Машиностроение). Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем 46 часов, на самостоятельную работу 2 часа.

### **2. Объекты оценивания – результаты освоения дисциплины**

ФОС позволяет оценить следующие результаты освоения дисциплины в соответствии с ФГОС специальности 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям) (укрупненная группа специальностей 15.00.00 Машиностроение) и рабочей программой дисциплины «Элементы гидравлических и пневматических систем»

#### **умения:**

применять технологии бережливого производства при организации и выполнении работ по монтажу и наладке мехатронных систем;

читать техническую документацию на производство монтажа;

читать принципиальные структурные схемы, схемы автоматизации, схемы соединений и подключений;

готовить инструмент и оборудование к монтажу;

осуществлять предмонтажную проверку элементной базы мехатронных систем;

осуществлять монтажные работы гидравлических, пневматических, электрических систем и систем управления;

контролировать качество проведения монтажных работ мехатронных систем.

производить пуско-наладочные работы мехатронных систем;

выполнять работы по испытанию мехатронных систем после наладки и монтажа.

применять технологические процессы восстановления деталей;

производить разборку и сборку гидравлических, пневматических, электромеханических устройств мехатронных систем.

#### **знания:**

правила техники безопасности при проведении монтажных и пуско-наладочных работ и испытаний мехатронных систем;

концепцию бережливого производства;

перечень технической документации на производство монтажа мехатронных систем;

нормативные требования по проведению монтажных работ мехатронных систем;

порядок подготовки оборудования к монтажу мехатронных систем;

технологии монтажа оборудования мехатронных систем;

принцип работы и назначение устройств мехатронных систем;

теоретические основы и принципы построения, структуру и режимы работы мехатронных систем;

правила эксплуатации компонентов мехатронных систем.

последовательность пуско-наладочных работ мехатронных систем;

технологии проведения пуско-наладочных работ мехатронных систем;

нормативные требования по монтажу, наладке и ремонту мехатронных систем;

технологии анализа функционирования датчиков физических величин, дискретных и аналоговых сигналов;

правила техники безопасности при отладке программ управления мехатронными системами.

технологические процессы ремонта и восстановления деталей и оборудования мехатронных систем;

технологическую последовательность разборки, ремонта и сборки узлов и

механизмов мехатронных систем.

Вышеперечисленные умения, знания направлены на формирование у обучающихся следующих **профессиональных компетенций**:

- ПК 1.1. Выполнять монтаж компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией
- ПК 1.4. Выполнять работы по наладке компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией
- ПК 2.3. Производить замену и ремонт компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией.

### **3 Формы контроля и оценки результатов освоения дисциплины**

Контроль и оценка результатов освоения – это выявление, измерение и оценивание знаний, умений и формирующихся общих и профессиональных компетенций в рамках освоения дисциплины.

В соответствии с учебным планом специальности 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям) (укрупненная группа специальностей 15.00.00 Машиностроение), рабочей программой дисциплины «Элементы гидравлических и пневматических систем» предусматривается текущий и промежуточный контроль результатов освоения.

#### **3.1 Формы текущего контроля**

Текущий контроль успеваемости представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении курса обучения.

Текущий контроль результатов освоения дисциплины в соответствии с рабочей программой и календарно-тематическим планом происходит при использовании следующих обязательных форм контроля:

- выполнение и защита практических и лабораторных работ,
- проверка выполнения самостоятельной работы студентов,

Во время проведения учебных занятий дополнительно используются следующие формы текущего контроля – устный опрос, решение задач.

**Выполнение и защита практических и лабораторных работ.** Практические и лабораторные работы проводятся с целью усвоения и закрепления практических умений и знаний, овладения профессиональными компетенциями. В ходе практической работы студенты приобретают умения, предусмотренные рабочей программой дисциплины, учатся использовать формулы, и применять различные методики расчета, анализировать полученные результаты и делать выводы, опираясь на теоретические знания.

Список практических и лабораторных работ:

Практическая работа №1. Решение задач по гидростатике.

Практическая работа №2. Решение задач по гидростатике.

Практическая работа №3. Определение режимов течения жидкости.

Практическая работа №4. Решение задач на определение мощности и КПД насосов различных видов.

Практическая работа №5. Решение задач на определение напора насосов различных видов.

Практическая работа №6. Расчет основных параметров гидродвигателей.

Практическая работа №7. Изучение устройства и принципа работы следящего гидропривода.

Практическая работа №8. Изучение ГОСТ 2.721-68 «Обозначения условные графические в схемах»

Практическая работа №9. Изучение ГОСТ 2.704-76 «Правила выполнения гидравлических и пневматических схем»

Практическая работа №10. Составление гидравлических схем.

Практическая работа №11. Изучение теоретической части определения коэффициента

суммарного сопротивления и расхода воздуха в пневматическом приводе.  
Лабораторная работа №1. Определения коэффициента суммарного сопротивления и расхода воздуха в пневматическом приводе.

**Проверка выполнения самостоятельной работы.** Самостоятельная работа направлена на самостоятельное освоение и закрепление обучающимися практических умений и знаний, овладение профессиональными компетенциями.

Самостоятельная подготовка обучающихся по дисциплине предполагает следующие виды и формы работы:

- Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.
- Работа со справочной литературой и нормативными материалами.
- Оформление отчетов по практическим и лабораторным работам, и подготовка к их защите.

**Сводная таблица по применяемым формам и методам текущего контроля и оценки результатов обучения**

Результаты обучения	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p><b>Освоенные умения:</b></p> <p>применять технологии бережливого производства при организации и выполнении работ по монтажу и наладке мехатронных систем;</p> <p>читать техническую документацию на производство монтажа;</p> <p>читать принципиальные структурные схемы, схемы автоматизации, схемы соединений и подключений;</p> <p>готовить инструмент и оборудование к монтажу;</p> <p>осуществлять предмонтажную проверку элементной базы мехатронных систем;</p> <p>осуществлять монтажные работы гидравлических, пневматических, электрических систем и систем управления;</p> <p>контролировать качество проведения монтажных работ мехатронных систем.</p> <p>производить пуско-наладочные работы мехатронных систем;</p> <p>выполнять работы по испытанию мехатронных систем после наладки и монтажа.</p> <p>применять технологические процессы восстановления деталей;</p>	<p>Оценка правильности выполнения самостоятельной работы.</p> <p>Устный опрос во время занятия</p> <p>Выполнение практических и лабораторных работ</p>

<p>производить разборку и сборку гидравлических, пневматических, электромеханических устройств мехатронных систем.</p>	
<p><b>Усвоенные знания:</b></p>	
<p>правила техники безопасности при проведении монтажных и пуско-наладочных работ и испытаний мехатронных систем;</p> <p>концепцию бережливого производства;</p> <p>перечень технической документации на производство монтажа мехатронных систем;</p> <p>нормативные требования по проведению монтажных работ мехатронных систем;</p> <p>порядок подготовки оборудования к монтажу мехатронных систем;</p> <p>технологию монтажа оборудования мехатронных систем;</p> <p>принцип работы и назначение устройств мехатронных систем;</p> <p>теоретические основы и принципы построения, структуру и режимы работы мехатронных систем;</p> <p>правила эксплуатации компонентов мехатронных систем.</p> <p>последовательность пуско-наладочных работ мехатронных систем;</p> <p>технология проведения пуско-наладочных работ мехатронных систем;</p> <p>нормативные требования по монтажу, наладке и ремонту мехатронных систем;</p> <p>технологии анализа функционирования датчиков физических величин, дискретных и аналоговых сигналов;</p> <p>правила техники безопасности при отладке программ управления мехатронными системами.</p> <p>технологические процессы ремонта и восстановления деталей и оборудования мехатронных систем;</p> <p>технологическую последовательность разборки, ремонта и сборки узлов и механизмов мехатронных систем.</p>	<p>Оценка правильности выполнения самостоятельной работы.</p> <p>Устный опрос во время занятия</p> <p>Выполнение практических и лабораторных работ</p>

### 3.2 Форма промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине по дисциплине «Элементы гидравлических и пневматических систем» - итоговая контрольная работа, спецификация которой содержится в данном комплекте ФОС.

Итоговая контрольная работа проводится за счет времени отведенного на изучение дисциплины.

#### Задания для контрольной работы

##### Вариант 1

1. Каковы основные физические свойства жидкостей и параметры для их оценки, используемые в гидравлических расчетах?

2. Описать назначение, устройство, принцип действия, основные параметры для выбора, условное обозначение на гидравлических схемах шестерённых насосов.

3. Дать классификацию гидравлических аппаратов. Описать их основное назначение.

*Задача.* Определить плотность жидкости, полученной смешиванием 10л жидкости плотностью  $\rho_1 = 900 \text{ кг/м}^3$  и 20л жидкости плотностью  $\rho_2 = 870 \text{ кг/м}^3$ .

##### Вариант 2

1. Что такое вязкость жидкости, какие параметры используют для оценки вязкости, единицы её измерения?

2. Привести способы измерения и приборы для измерения вязкости. Описать принцип действия этих приборов.

3. Дать основные характеристики предохранительных клапанов (назначение, устройство, принцип действия, способы применения, условное обозначение на схеме, основные параметры).

*Задача.* Определить повышение давления ( $\Delta p$ ), при котором начальный объём воды уменьшится на 1% ( $\Delta V/V_0 = 0,01$ ), если  $\beta_p = 4,85 \times 10^{-10} \text{ Па}^{-1}$ . 2. Описать разновидности, назначение, устройство, принцип действия, основные параметры для выбора, условное обозначение на гидравлических схемах гидроцилиндров.

##### Вариант 3

1. Что такое гидростатическое давление в жидкостях? Каковы основные свойства гидростатического давления? Обосновать основное уравнение гидростатики.

2. Описать назначение, устройство, принцип действия, основные параметры для выбора, условное обозначение на гидравлических схемах шестерённых гидромоторов.

3. Дать основные характеристики обратных клапанов (назначение, устройство, принцип действия, способы применения, условное обозначение на схеме, основные параметры). *Задача.* Стальной трубопровод длиной  $\ell = 300 \text{ м}$  и диаметром  $d = 500 \text{ мм}$  испытывают на прочность. Определить объём воды, который необходимо дополнительно подать в трубопровод ( $\Delta V$ ), для подъёма давления от  $p_1 = 0,1 \text{ МПа}$  до  $p_2 = 5 \text{ МПа}$ . Модуль упругости воды  $E_{\text{воды}} = 2000 \text{ МПа}$ .

##### Вариант 4

1. Привести основные понятия гидродинамики: установившееся и неустановившееся, равномерное и неравномерное, напорное и безнапорное движение жидкости. Дать определения элементам потока: линия тока, трубка тока, элементарная струйка. Что называют живым сечением, смоченным периметром, гидравлическим радиусом потока? Что такое расход жидкости?

2. Описать назначение, устройство, принцип действия, основные параметры для выбора, условное обозначение на гидравлических схемах пластинчатых насосов.

3. Дать основные характеристики редукционных клапанов (назначение, устройство, принцип действия, способы применения, условное обозначение на схеме, основные параметры).

*Задача.* Определить, на сколько уменьшится давление масла ( $\Delta p$ ) в закрытом объёме  $V_0 = 150$  л гидропривода, если утечки масла  $\Delta V = 0,5$  л; а коэффициент объёмного сжатия  $\beta_p = 7,5 \times 10^{-10} \text{Па}^{-1}$ .

### Вариант 5

1. Обосновать уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости. Как измеряют скоростной напор?

2. Описать назначение, устройство, принцип действия, основные параметры для выбора, условное обозначение на гидравлических схемах пластинчатых гидромоторов.

3. Дать основные характеристики направляющих распределителей (назначение, устройство, принцип действия, способы применения, условное обозначение на схеме, основные параметры).

*Задача.* Высота цилиндрического вертикального резервуара  $h = 10$  м, диаметр  $d = 3$  м. Найти массу мазута ( $\rho_0 = 920 \text{кг/м}^3$ ), которую можно налить в резервуар при  $150^\circ\text{C}$ , если его температура может подняться до  $40^\circ\text{C}$ . Коэффициент температурного расширения мазута  $\beta_t = 0,00080 \text{C}^{-1}$ .

### Вариант 6

1. Обосновать уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Раскрыть геометрический смысл уравнения Бернулли. Дать характеристики составляющим напора. Охарактеризовать основные напорные линии.

2. Описать назначение, устройство, принцип действия, основные параметры для выбора, условное обозначение на гидравлических схемах радиально-поршневых насосов.

3. Дать основные характеристики дросселирующих распределителей (назначение, устройство, принцип действия, способы применения, условное обозначение на схеме, основные параметры).

*Задача.* Определить повышение давления ( $\Delta p$ ) в закрытом объёме гидропривода при повышении температуры масла от  $20^\circ\text{C}$  до  $40^\circ\text{C}$ , если  $\beta_t = 7 \times 10^{-4} \text{C}^{-1}$ , а  $\beta_p = 6,5 \times 10^{-10} \text{Па}^{-1}$ .

### Вариант 7

1. Какие бывают режимы течения жидкостей, как определить режим течения, что такое число Рейнольдса?

2. Описать назначение, устройство, принцип действия, основные параметры для выбора, условное обозначение на гидравлических схемах радиально-поршневых гидромоторов.

3. Дать основные характеристики дросселей золотникового типа (назначение, устройство, принцип действия, способы применения, условное обозначение на схеме, основные параметры).

*Задача.* Определить режим течения жидкости АМГ – 10, кинематическая вязкость  $\nu = 10 \text{мм}^2/\text{с}$  в трубе с внутренним диаметром  $d = 10$  мм, со скоростью  $v = 2 \text{м/с}$  и потери на трение при движении по трубе длиной  $\ell = 10$  м ( $Re = ?$  Режим - ?  $h\ell = ?$ )

### Вариант 8

1. Как рассчитывают потери давления в трубопроводах?

2. Описать назначение, устройство, принцип действия, основные параметры для выбора, условное обозначение на гидравлических схемах аксиально-поршневых насосов.

3. Дать основные характеристики синхронизаторов расходов (назначение, устройство,

принцип действия, способы применения, условное обозначение на схеме, основные параметры).

**Задача.** По трубе диаметром  $d = 20\text{мм}$  течет рабочая жидкость И – 20 (масло индустриальное). Расход  $Q = 40\text{л/мин}$ . В гидросистеме установлены: тройник  $22 \xi = 1,5$ , регулируемый дроссель  $\xi = 4$ , редукционный клапан  $\xi = 5$ . Определить скорость жидкости и потери на местные сопротивления ( $v = ? h_m = ?$ ).

#### **Вариант 9**

1. Как рассчитывают скорость и расход жидкости при истечении её через отверстие? Как рассчитать время опорожнения гидроёмкости при известных скорости и расходе жидкости? Задача. Определить скорость истечения и расход воды через круглое отверстие в тонкой стенке резервуара, если напор над центром отверстия  $H = 10\text{м}$ , диаметр отверстия  $d = 100\text{мм}$ ,  $\varphi = 0,97$ ,  $\mu_s = 0,62$ ,  $g = 9,8\text{м/с}^2$  ( $v = ? Q = ?$ ).

2. Описать назначение, устройство, принцип действия, основные параметры для выбора, условное обозначение на гидравлических схемах аксиально-поршневых гидромоторов.

3. Дать основные характеристики регуляторов расхода (назначение, устройство, принцип действия, способы применения, условное обозначение на схеме, основные параметры).

#### **Вариант 10**

1. Сформулировать закон Архимеда и привести его обоснование.

2. Описать разновидности, назначение, устройство, принцип действия, основные параметры для выбора, условное обозначение на гидравлических схемах гидроцилиндров.

3. Дать основные характеристики направляющих распределителей (назначение, устройство, принцип действия, способы применения, условное обозначение на схеме, основные параметры).

**Задача.** Давление воды в заполненном толстостенном плотно закрытом сосуде равно  $0,2\text{МПа}$ . Как изменится давление при повышении температуры воды от  $100\text{С}$  до  $300\text{С}$ , если  $\beta_p = 4,85 \times 10^{-10}\text{Па}^{-1}$ ;  $\beta_t = 0,2 \times 10^{-3}\text{С}^{-1}$ .

### **4 Система оценивания комплекта ФОС текущего контроля и промежуточной аттестации**

#### **Критерии оценивания практических и лабораторных работ**

- оценка «5» ставится, если:

- свободно применяет полученные знания при выполнении практических заданий;  
- выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий;

- в письменном отчете по работе правильно и аккуратно выполнены все записи;

- при ответах на контрольные вопросы правильно понимает их сущность, дает точное определение и истолкование основных понятий, использует специальную терминологию дисциплины, не затрудняется при ответах на видоизмененные вопросы, сопровождает ответ примерами.

- оценка «4» ставится, если:

- выполнены требования к оценке «отлично», но допущены 2 – 3 недочета при выполнении практических заданий и студент может их исправить самостоятельно или при небольшой помощи преподавателя;

- в письменном отчете по работе делает незначительные ошибки;

- при ответах на контрольные вопросы не допускает серьезных ошибок, легко устраняет отдельные неточности, но затрудняется в применении знаний в новой ситуации, приведении примеров.

- оценка «3» ставится, если:

-практическая работа выполнена не полностью, но объем выполненной части позволяет получить правильные результаты и выводы;

- в ходе выполнения работы студент продемонстрировал слабые практические навыки, были допущены ошибки;

- в письменном отчете по работе допущены ошибки;

- при ответах на контрольные вопросы правильно понимает их сущность, но в ответе имеются отдельные пробелы и при самостоятельном воспроизведении материала требует дополнительных и уточняющих вопросов преподавателя.

**- оценка «2» ставится, если:**

- практическая работа выполнена не полностью и объем выполненной работы не позволяет сделать правильных выводов, у студента имеются лишь отдельные представления об изученном материале, большая часть материала не усвоена;

- в письменном отчете по работе допущены грубые ошибки, либо он вообще отсутствует;

- на контрольные вопросы студент не может дать ответов, так как не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы.

### **Критерии оценивания самостоятельной работы**

**Оценка «5» ставится если:**

-Студент свободно применяет знания на практике;

- Не допускает ошибок в воспроизведении изученного материала;

-Студент выделяет главные положения в изученном материале и не затрудняется в ответах на видоизмененные вопросы;

-Студент усваивает весь объем программного материала;

-Материал оформлен аккуратно в соответствии с требованиями;

**Оценка «4» ставится если:**

-Студент знает весь изученный материал;

-Отвечает без особых затруднений на вопросы преподавателя;

-Студент умеет применять полученные знания на практике;

- В условных ответах не допускает серьезных ошибок, легко устраняет определенные неточности с помощью дополнительных вопросов преподавателя;

-Материал оформлен недостаточно аккуратно и в соответствии с требованиями;

**Оценка «3» ставится если:**

-Студент обнаруживает освоение основного материала, но испытывает затруднения при его самостоятельном воспроизведении и требует дополнительных дополняющих вопросов преподавателя;

-Предпочитает отвечать на вопросы воспроизводящего характера и испытывает затруднения при ответах на воспроизводящие вопросы;

-Материал оформлен не аккуратно или не в соответствии с требованиями;

**Оценка «2» ставится если:**

-У студента имеются отдельные представления об изучаемом материале, но все же большая часть не усвоена; -

-Материал оформлен не в соответствии с требованиями.

## Критерии оценивания заданий итоговой контрольной работы

Итоговая контрольная работа проводится в письменной форме, включает в себя три вопроса из теоретической части и одну задачу.

Каждое из четырех заданий оценивается отдельно.

По результатам оценивания четырех заданий оценка соответствует средней.

Оценка ответов на теоретические вопросы производится по пятибалльной шкале и выставляется согласно критериям, приведенным ниже.

### **Оценка «5» (отлично) ставится если:**

- Полно раскрыто содержание материала билета: исчерпывающие и аргументированные ответы на вопросы в билете.
- Материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, не требует дополнительных пояснений, точно используется терминология.
- Демонстрируются глубокие знания дисциплины.
- Даны обоснованные ответы на дополнительные вопросы.

### **Оценка «4» (хорошо) ставится если:**

- Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются систематизировано и последовательно.
- Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер, в изложении допущены небольшие пробелы (неточности), не искажившие содержание ответа.
- Материал излагается уверенно, в основном правильно даны все определения и понятия.
- При ответе на дополнительные вопросы полные ответы даны только при помощи наводящих вопросов.

### **Оценка «3» (удовлетворительно) ставится если:**

- Неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса.
- Имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после наводящих вопросов.
- Демонстрируются поверхностные знания дисциплин специальности; имеются затруднения с выводами.
- При ответе на дополнительные вопросы ответы даются только при помощи наводящих вопросов.

### **Оценка «2» (неудовлетворительно) ставится если:**

- Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине, не раскрыто его основное содержание.
- Допущены грубые ошибки в определениях и понятиях, при использовании терминологии, которые не исправлены после наводящих вопросов.
- Демонстрирует незнание и непонимание существа экзаменационных вопросов.
- Не даны ответы на дополнительные или наводящие вопросы комиссии.

Оценка решения задачи производится по пятибалльной шкале и выставляется согласно критериям, приведенным ниже.

### **Оценка «5» (отлично) ставится если:**

- задача решена полностью;
- в логических рассуждениях и обоснованиях нет пробелов и ошибок;
- в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала);

Оценка «4» (хорошо) ставится если:

- задача решена полностью;

-допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, схемах и рисунках;

**Оценка «3» (удовлетворительно) ставится если:**

-допущены более одной ошибки или более двух- трех недочетов в выкладках, схемах и рисунках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.

**Оценка «2» (неудовлетворительно) ставится если:**

-допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными знаниями по данной теме в полной мере;

-решение задачи показало полное отсутствие у учащегося обязательных знаний, умений по проверяемой теме или значительная часть работы выполнена не самостоятельно.