

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования  
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор Белорусско-Российского  
университета

 Ю.В. Машин

«31» 08 2021г.

Регистрационный № УД-150306/Б.1.В.8 /р

**ГИДРО- И ПНЕВМОПРИВОД МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ  
УСТРОЙСТВ**

(наименование дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Направление подготовки** 15.03.06 Мехатроника и робототехника

**Направленность (профиль)** Робототехника и робототехнические системы: разработка и применение

**Квалификация** Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	4
Семестр	7
Лекции, часы	30
Лабораторные занятия, часы	30
Экзамен, семестр	7
Контактная работа по учебным занятиям, часы	60
Самостоятельная работа, часы	48
Всего часов / зачетных единиц	108/3

Кафедра-разработчик программы: «Технология машиностроения»

(название кафедры)

Составители: В. М. Шеменков, к.т.н., доцент, М. А. Рабыко ст. преподаватель

(И.О. Фамилия, ученая степень, ученое звание)

Могилев, 2021

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника № 1046 от 17.08.2020., учебным планом №150306-2 от 30.08.2021 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Технология машиностроения»  
(название кафедры)  
« 30 » августа 2021 г., протокол № 1 .

Зав. кафедрой  В. М. Шеменков

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом  
Белорусско-Российского университета

« 30 » августа 2021 г., протокол № 1 .

Зам. председателя  
Научно-методического совета

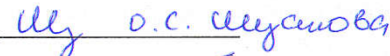
 С.А. Сухоцкий

Рецензент:


М. М. Кожевников, заведующий кафедрой «Автоматизация технологических процессов и производств» БГУТ, к.т.н., доцент  
(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание рецензента)

Рабочая программа согласована:

Ведущий библиотекарь

 О.С. Шущова

Начальник учебно-методического  
отдела

 В.А. Кемова

# 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## 1.1 Цель учебной дисциплины

Целью изучения дисциплины является подготовка выпускников, способных самостоятельно и творчески решать задачи проектирования, исследования, наладки и эксплуатации современных автоматизированных гидро- и пневмоприводов промышленных установок, что позволяет выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности, обладать универсальными и предметно-специализированными компетенциями, способствующими его социальной мобильности и устойчивости на рынке труда.

Дисциплина нацелена на подготовку студентов к:

научно-исследовательской и производственно-технологической работе в области современных гидравлических и пневматических приводов мехатронных и робототехнических систем;

разработке, проектированию, модернизации и механизации оборудования, автоматизации технологических процессов на базе локальных средств, выбору, разработке и внедрению гидравлических и пневматических приводов, управлению технологическими процессами и производствами;

решению научно-исследовательских и прикладных задач, возникающих при проектировании гидравлических и пневматических приводов для мехатроники и робототехники;

поиску и анализу профильной научно-технической информации, необходимой для решения конкретных инженерных задач, в том числе при выполнении междисциплинарных проектов.

## 1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен **знать**:

- классификацию, устройство и принцип действия элементов гидравлических и пневматических приводов для мехатроники и робототехники, а также предъявляемые к ним требования;

- типовые схемы и конструкции гидро- и пневмоприводов и их элементов;

- особенности рабочего процесса в гидро- и пневмоэлементах и автоматизированных приводах мехатронных и робототехнических систем;

- основы теории и расчета гидро- и пневмоэлементов и гидро- и пневмоприводов мехатронных и робототехнических систем;

- основы моделирования, синтеза и экспериментального исследования гидро- и пневмоприводов и их элементов.

**уметь**:

- ставить и решить задачи выбора основных параметров гидро- и пневмоэлементов и гидропневмоприводов мехатронных и робототехнических систем;

- составлять гидропневмосхемы приводов мехатронных и робототехнических систем;

- рассчитывать и проектировать гидропневмоэлементы и приводы на требуемые рабочие параметры с необходимыми характеристиками;
- выбирать гидропневмоэлементы, вспомогательное гидропневмооборудование и рабочую среду (тело) для гидравлических и пневматических систем по каталогам и справочникам,

**владеть:**

- основными принципами функционирования и структурой гидро- и пневмоприводов мехатронных и робототехнических систем;
- методами регулирования и автоматизации гидро- и пневмоприводов мехатронных и робототехнических систем.

**1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента**

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули), (часть Блока 1, формируемая участниками образовательных отношений).

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- физика;
- информатика;

Кроме того, результаты, полученные при изучении дисциплины на лекционных

занятиях будут применены при изучении дисциплин:

- проектирование роботов и робототехнических систем;
- экспериментальные исследования робототехнических систем
- САПР робототехнических систем.

Кроме того, результаты, полученные при изучении дисциплины на лабораторных занятиях будут применены при прохождении преддипломной практики, а так же при подготовке выпускной квалификационной работы и дальнейшей профессиональной деятельности.

**1.4 Требования к освоению учебной дисциплины**

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ПК-2	Способен осуществлять оперативное планирование, создавать средства автоматизации и механизации технологических процессов механосборочных производств, обеспечение их бесперебойной работы
ПК-3	Способен проектировать и конструировать изделия детской и образовательной робототехники.

**2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения специалиста (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания дисциплины и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

### 2.1 Содержание учебной дисциплины

Номер тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	2	3	4
1	Общие сведения о гидравлических и пневматических приводах.	Роль гидро- и пневмоприводов в мехатронных и робототехнических системах. Основные преимущества и недостатки гидравлических и пневматических приводов. Экологические проблемы, связанные с гидро- и пневмоприводами.	ПК-2 ПК-3
2	Рабочая среда гидро- и пневмоприводов мехатронных и робототехнических систем.	Рабочие жидкости, применяемые в гидросистемах мехатронных и робототехнических систем. Требования, предъявляемые к рабочим жидкостям. Общая схема насосной установки (гидростанции), назначение и принцип действия. Сжатый воздух как рабочая среда пневмосистем. Требования, предъявляемые к сжатому воздуху (газу). Общая схема подготовки сжатого воздуха. Компрессоры, регуляторы (стабилизаторы) давления воздуха. Фильтры и влагоотделители. Их назначение, конструктивные схемы и принцип действия.	
3	Характеристики поршневых и роторных гидро- и пневмомашин.	Принцип действия поршневой (объемной) машины. Характеристики: подача, давление, мощность и КПД насоса. Типовые зависимости КПД гидромашин от различных факторов. Индикаторная диаграмма поршневого насоса.	

		Роторные насосы, принцип действия и классификация роторных (объемных) гидро- и пневмомашин. Шестеренные, пластинчатые, радиально- и аксиально-поршневые насосы. Выбор насоса (компрессора) для проектируемой гидро - или пневмосистемы.	ПК-2 ПК-3
4	Гидравлические и пневматические исполнительные органы технологических машин.	Силовые и моментные цилиндры (пневокамеры). Основные параметры, расчет. Гидравлические и пневматические моторы (двигатели), их характеристики, выбор основных параметров.	
5	Аппаратура управления и регулирования гид-ропневмосистем.	Общие сведения об аппаратах управления и регулирования гидро пневмо- систем (двух-, трех- и много позиционные распределители, клапаны: предохранительные, переливные, редуцирующие, разности давлений), их назначение, схемы, принцип действия. Аппаратура регулирования давления и расхода воздуха в пневматических системах. Клапаны и распределители. Вспомогательная аппаратура управления и регулирования: ограничители расхода, делители потока, синхронизаторы, клапаны последовательности, реле давления и времени, обратные клапаны, гидравлические замки, разъемные муфты. Назначение, конструктивные и принципиальные схемы, принцип действия, основные характеристики. Примеры применения аппаратуры управления и регулирования в гидро- и пневмосистемах технологических машин.	
6	Регулирование скоростей движения	Способы регулирования скоростей: дроссельное, объемное (машинное), объемно-дроссельное. Методы	

	исполнительных органов гид-ропневмоприво-дов .	<p>обеспечения симметрии статических характеристик при использовании гидроприводов (пневмоприводов), имеющих неравные эффективные площади поршня.</p> <p>Средства стабилизации скоростей движения исполнительных Органов: сумматоры и делители потока. Тормозные устройства (демпферы) исполнительных органов и методы их расчета. Мощность, КПД гидроприводов с дроссельным и объемным регулированием скорости. Определение параметров гидропривода и гидравлических устройств в зависимости от требуемых характеристик движения исполнительных органов технологических машин.</p>	
7	Циклограммы работы исполнительных органов технологических машин.	<p>Основы синтеза гидропневмосистем. Объединение элементов цикла в общую принципиальную схему. Реализация элементов цикла гидравлическими и пневматическими средствами. Выбор параметров управляющих и исполнительных устройств в гидравлических и пневматических схемах.</p>	ПК-2 ПК-3
8	Гидроавтоматика технологических машин.	<p>Постоянные дроссели вихревого и вязкостного действия. Регулируемые дроссели. Назначение, устройство и принцип действия. Особенности течения потока. Характеристики и влияние конструкции на них. Силовое воздействие струи на заслонку. Золотниковые регулируемые дроссели. Основные схемы. Истечение жидкости через рабочие окна. Связь между расходом, параметрами жидкости, формой и</p>	

		<p>величиной открытия рабочих окон регулируемых дросселей. Дросселирующие гидрораспределители, работающие от источников постоянного давления. Схемы подключения одно-, двух- и четырехщелевых гидрораспределителей к гидродвигателям. Вывод уравнения обобщенной статической характеристики идеального четырехщелевого дросселирующего распределителя. Отличия статических характеристик идеального и реального распределителей. Мощность и КПД гидрораспределителей. Силы, действующие на затворы распределителей и методы их уменьшения. Одно- и двухщелевые гидрораспределители «сопло-заслонка» и их характеристики. Парораспределители со струйной трубкой, их характеристики. Струйные гидрораспределители с механическим отклонением струй. Достоинства и недостатки гидрораспределителей. Гидравлические усилители мощности. Электрогидравлические усилители без обратной связи; с обратными связями по положению, скорости, давлению нагрузки. Их характеристики.</p>	
9	Гидравлические следящие приводы.	<p>Принципиальные схемы гидравлических следящих приводов. Обратные связи (механические, гидромеханические) и корректирующие устройства в приводах. Методы повышения добротности по скорости и точности позиционирования. Осо-</p>	ПК-2 ПК-3



		бенности работы приводов, работающих на инерционную нагрузку от источников постоянного давления и источников постоянного расхода. Статические и динамические характеристики гидропривода. Мощность и КПД гидропривода. Выбор параметров гидропривода.	
10	Пневмоавтоматика технологических машин и пневматические следящие приводы.	<p>Диапазоны давлений питающего воздуха в пневмоавтоматике технологических машин. Формулы расчета расхода и давления воздуха. Пневматические сопротивления (постоянные, переменные, линейные, нелинейные, ламинарные, турбулентные). Коэффициенты расхода сопротивлений и их определение. Упругие элементы: мембраны, сильфоны, трубчатые пружины. Пневматические глухие и проточные камеры. Уравнения и график для расчета статических характеристик проточных камер с турбулентными дросселями. Статика пневматических проточных камер с ламинарными дросселями. Усилитель типа «сопло-заслонка». Методы улучшения его статических характеристик.</p> <p>Динамика пневматических камер. Порядок составления и решения дифференциальных уравнений (математическая модель) для тупиковых и проточных камер. Рассмотрение двух частных случаев: трубопровод с постоянной и переменной емкостью на конце. Пневматические многоконтурные (многозвенные) системы (приводы) с длинными линиями. Применение ЭЦВМ для расчета пневматических систем.</p>	

11	<p>Комбинированные следящие электрогидравлические и электропневматические приводы.</p>	<p>Электрогидравлические и электропневматические следящие приводы и их роль в системах автоматического управления. Типовые схемы. Назначение элементов и их принцип действия. Основные типы электрических датчиков обратных связей по скорости и давлению нагрузки. Схемы подключения, характеристики и конструктивные особенности.</p> <p>Динамическая податливость следящих приводов. Коррекция следящих приводов, нагруженного массой, с помощью электрических датчиков обратных связей по скорости, ускорению и динамическому давлению. Сравнительный анализ динамической податливости в зависимости от типа корректирующей обратной связи.</p> <p>Основные типы и схемы включения гидромеханических датчиков обратных связей по положению, ускорению и динамическому давлению в следящих приводах. Влияние характеристик электромеханического преобразователя на точность позиционирования ЭГСП с гидравлической обратной связью по положению. ЭГСП с дополнительными связями по расходу и скорости. Проблемы обеспечения устойчивости ЭГСП с помощью гидромеханических обратных связей.</p> <p>Влияние сил контактного трения в золотниковых распределителях и сжимаемости рабочей жидкости на характеристики гидромеханических корректирующих устройств.</p>	
----	--	---	--

		Повышение надежности ЭГСП и ЭПСР методами резервирования.	
12	Испытание и диагностика гидро- и пневмоприводов.	Виды испытаний гидропневмоаппаратов и гидропневмоприводов. Методы и средства измерений гидравлических и пневматических величин. Обработка результатов эксперимента. Задачи и методы диагностики гидропневмоэлементов и гидропневмоприводов типовых промышленных роботов. Принципы построения автоматизированных контрольно-измерительных систем для целей диагностики. Диагностика процессов в гидравлических машинах, приводах и аппаратах.	

## 2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
1	2	3	4	5	8	9	10
Модуль 1							
1	Тема1. Общие сведения о гидравлических и пневматических приводах.	2	Л.р. №1 Изучение компонентов ручного управления гидроприводом поступательного и вращательного движений.	2	1	ЗЛР	5

2	Тема 2. Рабочая среда гидро- и пневмоприводов мехатронных и робототехнических систем	2	Л.р. № 1. Изучение компонентов ручного управления гидроприводом поступательного и вращательного движений.	2	1		
3	Тема 3. Характеристики поршневых и роторных гидро- и пневмомашин	2	Л.р. № 2 Изучение способов регулирования скорости выходного звена при помощи дросселя	2	1		
4	Тема 4. Гидравлические и пневматические исполнительные органы технологических машин	2	Л.р. №2 Изучение способов регулирования скорости выходного звена при помощи дросселя	2	1	ЗЛР	5
5	Тема 5. Аппаратура управления и регулирования гидропневмосистем	2	Л.р. №3 Изучение способов регулирования давления в гидроприводах	2	1		
6	Тема 6. Регулирование скоростей движения исполнительных органов гидропневмоприводов	2	Л.р. №3 Изучение способов регулирования давления в гидроприводах	2	1	ЗЛР	5
7	Тема 6. Регулирование скоростей движения исполнительных органов гидропневмоприводов	2	Л.р. №4 Исследование нестационарных процессов истечения жидкости через гидродроссель	2	1		
8	Тема 7. Циклограммы работы исполнительных органов технологических машин	2	Л.р. №4 Исследование нестационарных процессов истечения жидкости через гидродроссель	2	1	ЗЛР КО ПК У	5 10 30
Модуль 2							
9	Тема 8.	2	Л.р. №5 Изучение	2	1	ЗЛР	5

	Гидроавтоматика технологических машин		компоновок и принципа действия пневмосистем и их компонентов				
10	Тема 8. Гидроавтоматика технологических машин	2	Л.р. №6 Изучение функционального назначения компонентов пневматической системы на примере станции стекового накопителя системы MecLab	2	0,5		
11	Тема 9. Гидравлические следящие приводы	2	Л.р. №6 Изучение функционального назначения компонентов пневматической системы на примере станции стекового накопителя системы MecLab	2	0,5	ЗЛР	5
12	Тема 10. Пневмоавтоматика технологических машин и пневматические следящие приводы	2	Л.р. № 7. Изучение функциональных назначений компонентов пневматической системы на примере станции манипулятора MecLab	2	0,5		
13	Тема 10. Пневмоавтоматика технологических машин и пневматические следящие приводы	2	Л.р. №7. Изучение функциональных назначений компонентов пневматической системы на примере станции манипулятора MecLab	2	0,5	ЗЛР	5
14	Тема 11. Комбинированные следящие электрогидравлические и электропневматические приводы	2	Л.р. № 8. Изучение функционального назначения компонентов электропневматической системы на примере конвейерной станции MecLab	2	0,5		
15	Тема 12. Испытание и диагностика гидро- и пневмоприводов.	2	Л.р. № 8. Изучение функционального назначения компонентов электропневматической системы на примере конвейерной станции MecLab	2	0,5	ЗЛР КО ПК У	5 10 30
1					36	ПА	40

6-18						(экзамен)	
	<b>Итого</b>	30		30	48		100

Принятые обозначения:

ЗЛР - защита лабораторной работы;

КО - контрольный опрос;

ПКУ - промежуточный контроль успеваемости.

ПА - промежуточная аттестация.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Экзамен

Оценка	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Баллы	100-94	93-87	86-80	79-72	71-65	64-58	57-51	50-41	40-17	16-1	0

### 3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий		Всего часов
		Лекции	Лабораторные занятия	
1	Мультимедиа	Темы 1-12		30
2	Традиционные		Лр.р 1-8	30
<b>ИТОГО</b>		30	30	60

### 4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к экзамену	1
2	Тестовые, контрольные задания для проведения контрольного опроса	2
3	Вопросы для защиты лабораторных работ	8
4	Экзаменационные билеты	1

## 5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

### 5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
<i>ПК-2 Способен осуществлять оперативное планирование, создавать средства автоматизации и механизации технологических процессов механосборочных производств, обеспечение их бесперебойной работы</i>			
<i>ИПК-2.2. Способен разрабатывать и экономически обосновывать технические задания на создание средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства</i>			
1	Пороговый уровень	Знает и понимает основные явления, протекающие при автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства	Владеет основными терминами.
2	Продвинутый уровень	Применяет физико-математические методы при разработке средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства	Может с помощью физико-математического аппарата производить расчет параметров гидравлических и пневматических систем.
3	Высокий уровень	Способен в комплексном виде использовать полученные знания для разработки и экономически обосновывать технические задания на создание средств автоматизации и механизации технологических	Способен самостоятельно разрабатывать и экономически обосновывать технические задания на создание средств автоматизации и механизации технологических процессов

		процессов механосборочного производства	механосборочного производства
<i>ИПК-2.3. Способен совершенствовать системы автоматизации и механизации технологических процессов, конструкцию технических средств</i>			
1	Пороговый уровень	Знает функциональное назначение контрольных, управляющих и исполнительных элементов технических средств	Имеет представления о способах управления и настройки технических средств
2	Продвинутый уровень	Применяет полученные знания при анализе эффективности функционирования управляющих, информационных и исполнительных устройств технических средств	Может с помощью руководящих материалов и программно-технических средств выполнять сборку и проводить настройку системы; способен самостоятельно решать типовые задачи и принимать инженерные решения по известным алгоритмам.
3	Высокий уровень	Способен в комплексном виде использовать полученные знания для самостоятельной разработки и экспериментальных исследований макетов управляющих, информационных и исполнительных устройств технических средств	Способен самостоятельно с использованием программно-технических средств выполнять проектирование и сборку технических средств; на основании экспериментальных исследований проводить регулировочные расчеты и настройку системы; синтезировать алгоритмы управления и корректирующие устройства.
<i>ПК-3 Способен проектировать и конструировать изделия детской и образовательной робототехники.</i>			



<i>ИПК-3.5. Способен разрабатывать макеты информационных, электромеханических, электрогидравлических, электронных и микропроцессорных модулей мехатронных и робототехнических систем</i>			
1	Пороговый уровень	Знает порядок работы по организации и проведению экспериментов на действующих объектах и макетах и обработки результатов эксперимента.	Имеет представления о методах проведения и обработки результатов экспериментальных исследований составных частей модулей мехатронных и робототехнических систем
2	Продвинутый уровень	Применяет полученные знания при организации и проведении экспериментов на действующих объектах и обработке полученных результатов эксперимента с применением современных информационных технологий и технических средств.	Может с помощью разработанной ранее методики и контрольно-измерительной аппаратуры проводить эксперименты и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и программно-технических средств.
3	Высокий уровень	Способен в комплексном виде использовать полученные знания для самостоятельной разработки модулей мехатронных и робототехнических систем на действующих объектах, проводить обработку результатов с применением современных информационных технологий и технических средств.	Способен самостоятельно с применением программно-технических средств и контрольно-измерительной аппаратуры проводить испытания составных модулей мехатронных и робототехнических систем; выполнять обработку результатов эксперимента; по результатам эксперимента выполнять отладку и настройку системы;

			разрабатывать методики проведения экспериментов;
--	--	--	--

## 5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Оценка знаний, умений и навыков студентов по дисциплине производится по совокупности результатов, полученных в ходе выполнения и защиты индивидуальных заданий, написания контрольных работ, с учетом знаний, показанных студентом непосредственно на зачете и экзамене.

Результаты обучения	Оценочные средства*
<i>ПК-2 Способен осуществлять оперативное планирование, создавать средства автоматизации и механизации технологических процессов механосборочных производств, обеспечение их бесперебойной работы</i>	
Владеет основными терминами.	Тестовые задания для проведения модульного контрольного опроса
Может с помощью физико-математического аппарата производить расчет параметров гидравлических и пневматических систем.	
Способен самостоятельно разрабатывать и экономически обосновывать технические задания на создание средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства	
Имеет представления о способах управления и настройки технических средств	Тестовые задания для проведения модульного контрольного опроса
Может с помощью руководящих материалов и программно-технических средств выполнять сборку и проводить настройку системы; способен самостоятельно решать типовые задачи и принимать инженерные решения по известным алгоритмам.	
Способен самостоятельно с использованием программно-технических средств выполнять проектирование и сборку технических средств; на основании экспериментальных исследований проводить регулировочные расчеты и настройку системы; синтезировать алгоритмы управления и корректирующие устройства.	
<i>ПК-3 Способен проектировать и конструировать изделия детской и образовательной робототехники.</i>	
Имеет представления о методах проведения и обработки результатов экспериментальных исследований составных частей модулей	Тестовые задания для проведения модульного контрольного опроса.

мехатронных и робототехнических систем	Перечень контрольных вопросов и заданий к лабораторным занятиям.
Может с помощью разработанной ранее методики и контрольно-измерительной аппаратуры проводить эксперименты и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и программно-технических средств.	
Способен самостоятельно с применением программно-технических средств и контрольно-измерительной аппаратуры проводить испытания составных модулей мехатронных и робототехнических систем; выполнять обработку результатов эксперимента; по результатам эксперимента выполнять отладку и настройку системы; разрабатывать методики проведения экспериментов;	

### 5.3 Критерии оценки лабораторных работ

Выполнение лабораторных работ оценивается до 5 баллов и включает выполнение работы - до 2 баллов, составление отчета - до 1 балла, защита лабораторной (устные ответы на контрольные вопросы) - до 2 баллов.

### 5.4 Критерии оценки экзамена

К экзамену допускаются студенты, набравшие в течение семестра 36 и более баллов. Минимальное количество баллов для получения положительной оценки на экзамене составляет 15, максимальное - 40. Задание на экзамене включает два теоретических вопроса, которые оцениваются до 40 баллов. Экзамен проводится в письменной форме.

## 6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

- анализ/решение кейсов (ситуационных производственных, профессиональных задач);
- выполнение тестовых заданий;
- подготовка к тестированию;
- работа с материалами курса, вынесенными на самостоятельное изучение;
- работа со справочной литературой и словарями;
- решение задач и упражнений по образцу;

## Контроль самостоятельной работы студентов

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических, творческих заданий;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление письменных работ в соответствии с предъявляемыми в университете требованиями;

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

## 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров/ URL
1	<b>Ивановский, Ю. К.</b> Основы теории гидропривода : учеб. пособие / Ю. К. Ивановский, К. П. Моргунов. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2018. - 200с. : ил.	-	25
2	<b>Гидравлика</b> : учебник и практикум для академ. бакалавриата / В. А. Кудинов [и др.] ; под ред. В. А. Кудинова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2018. - 386с.	Рек. УМО ВО в качестве учебника для студ. вузов	15
	<b>Гусев А. А.</b> Гидравлика : учебник для академ. бакалавриата / А. А. Гусев. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Юрайт, 2017. - 285с.	Рек. УМО ВО; Доп. МО и науки РФ в качестве учебника для студ. вузов	15

### 7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров/ URL
1	<b>Лепешкин, А. В.</b> Гидравлика и гидропневмопривод. Гидравлические машины и гидропневмопривод : учебник / А. В. Лепешкин, А. А. Михайлин, А. А. Шейпак. - 6-е изд., перераб. и доп. - М. : Инфра-М, 2020. - 446с.	Доп. УМО вузов РФ по образованию в области транспортных машин и транспортно-технологических комплексов в качестве учебника для студентов, обучающихся по	<a href="https://znani.um.com/catalog/product/1045211">https://znani.um.com/catalog/product/1045211</a>

		направлению подготовки 23.03.02 «Наземные транспортно- технологические комплексы»	
2	<b>Гидравлика в машиностроении</b> : учебник: в 2 ч. Ч. 1 / А. Г. Схиртладзе [и др.]. - 3-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2016. - 392с.	Доп. УМО АМ в качестве учебника для студ. вузов	10
3	<b>Гидравлика в машиностроении</b> : учебник: в 2 ч. Ч. 2 / А. Г. Схиртладзе [и др.]. - 3-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2016. - 496с.	Доп. УМО АМ в качестве учебника для студ. вузов	10

### 7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

- [http://hydrol33.narod.ru/spisok\\_lect\\_ogp.html](http://hydrol33.narod.ru/spisok_lect_ogp.html) - образовательный ресурс по гидравлике гидро- и пневмоприводу;

- [https://docs.google.com/viewerng/viewer?url=Mittp%3A//window.edu.ru/resource/690/76690/files/gidro\\_i\\_pnevmoavtomatika\\_2012.pdf](https://docs.google.com/viewerng/viewer?url=Mittp%3A//window.edu.ru/resource/690/76690/files/gidro_i_pnevmoavtomatika_2012.pdf)-Гидро- и пневмоавтоматика : учебное пособие / Т. Л. Леканова, В. Т. Чупров ; Сыкт. лесн. ин-т. - Сыктывкар : СЛИ, 2012. - 52 с.;

- [https://www.festo.com/cat/ru\\_ru/products](https://www.festo.com/cat/ru_ru/products) - каталог пневматических контрольно-исполнительных элементов;

- <http://www.pnevmo-gidro.ru> - каталог гидропневматических контрольно-исполнительных элементов;

- [http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru) - сайт Федерального института промышленной собственности (Российская федерация);

- <http://www.belgospatent.org.by> - сайт Национального центра интеллектуальной собственности (Республика Беларусь);

- <http://sips.gov.ua> — сайт службы интеллектуальной собственности Украины;

### 7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

#### 7.4.1 Методические рекомендации

1. Шеменков В.М., Ильюшина Е.В. Методические рекомендации к лабораторным работам по дисциплине «Гидро- и пневмопривод мехатронных

и робототехнических устройств» для студентов специальности 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» - 2018, 47 с., 46 экз.

#### **7.4.2 Информационные технологии**

Тема 1. Общие сведения о гидравлических и пневматических приводах

Тема 2. Рабочая среда гидро- и пневмоприводов мехатронных и робототехнических систем

Тема 3. Характеристики поршневых и роторных гидро- и пневмомашин

Тема 4. Гидравлические и пневматические исполнительные органы технологических машин

Тема 5. Аппаратура управления и регулирования гидропневмосистем

Тема 6. Регулирование скоростей движения исполнительных органов гидропневмоприводов

Тема 7. Циклограммы работы исполнительных органов технологических машин

Тема 8. Гидроавтоматика технологических машин

Тема 9. Гидравлические следящие приводы

Тема 10. Пневмоавтоматика технологических машин и пневматические следящие приводы

Тема 11. Комбинированные следящие электрогидравлические и электропневматические приводы

Тема 12. Испытание и диагностика гидро- и пневмоприводов.

### **8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории «Автоматизация производственных процессов в машиностроении», рег. номер ПУЛ-4.441- 117/1-20.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ  
ДИСЦИПЛИНЫ

по учебной дисциплине Гидро- и пневмопривод мехатронных и  
робототехнических устройств  
направление подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника  
направленность (профиль) Робототехника и робототехнические системы:  
разработка и применение

на 2022-2023 учебный год

Дополнений и изменений нет

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
«Технология машиностроения»  
(название кафедры-разработчика программы)

(протокол № 11 от «18» апреля 2022 г.)

Заведующий кафедрой  
канд. техн. наук, доцент  
(ученая степень, ученое звание)



В. М. Шеменков

УТВЕРЖДАЮ

Декан машиностроительного факультета

канд. техн. наук, доцент  
(ученая степень, ученое звание)



Д.М. Свирепа

« 16 » 05 2022 г.

СОГЛАСОВАНО:

Ведущий библиотекарь



Е. Н. Киселева

Начальник учебно-  
методического  
отдела



В.А. Кемова

« 14 » 05 2022 г.

## ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО

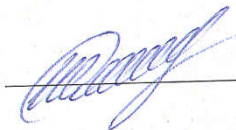
по учебной дисциплине Гидро- и пневмопривод мехатронных и робототехнических устройств  
направление подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника  
направленность (профиль) Робототехника и робототехнические системы: разработка и применение  
на 2023-2024 учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание
1	Пункт 7.4.1 методические рекомендации изложить в новой редакции: Гидро- и пневмопривод мехатронных и робототехнических устройств: методические рекомендации к лабораторным работам для студентов направления подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» дневной формы обучения / Сост. В. М. Шеменков, С. Г. Черняков, Е. Ю. Демиденко. – Могилёв: Беларус.-Рос. ун-т, 2023. – 47 с. (46 экз.)	Сводный план приказ № 4 от 25.11.2022г.

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
«Технология машиностроения»  
(название кафедры-разработчика программы)

(протокол № 13 от «10» апреля 2023)

Заведующий кафедрой  
канд. техн. наук, доцент  
(ученая степень, ученое звание)

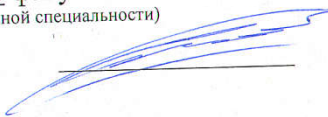


В. М. Шеменков

УТВЕРЖДАЮ

Декан машиностроительного факультета  
(название факультета, выпускающего по данной специальности)

канд. техн. наук, доцент  
(ученая степень, ученое звание)



Д. М. Свирепа

«12» 05 2023

СОГЛАСОВАНО:  
Ведущий библиотекарь



Начальник учебно-методического отдела



О. Е. Печковская

«10» 05 2023