

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

  
\_\_\_\_\_ Н.В.Лобов

« 25 » декабря 20 20 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** \_\_\_\_\_ **Приводы устройств**  
(наименование)

**Форма обучения:** \_\_\_\_\_ **очная**  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** \_\_\_\_\_ **специалитет**  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** \_\_\_\_\_ **144 (4)**  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** \_\_\_\_\_ **17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие**  
(код и наименование направления)

**Направленность:** \_\_\_\_\_ **Артиллерийское оружие**  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Изучение типовых конструкций, принципов действия и теоретических основ проектирования промышленных и специальных приводов, получение знаний по существующим проблемам регулирования параметрами привода, задачам регулирования и способам ее технической реализации; приобретение практических навыков расчета приводов и систем регулирования

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- конструкции промышленных и специальных приводов, обеспечивающих выполнение различных технологических и эксплуатационных задач;  
- принципы и методы регулирования параметров промышленных и специальных приводов;  
- методы расчета основных параметров в проектировании электрических, гидравлических и пневматических приводов

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПКО-1	ИД-1ПКО-1	Знает: - назначение и виды приводов устройств промышленного и специального назначения, способы регулирования параметров приводов - основы решения расчетных задач при проектировании приводов - состав и технические возможности различных видов приводов, используемых в объектах техники и технологии - методы расчета параметров, рабочих и регулировочных характеристик приводов промышленного и специального назначения	Знает способы анализа текущего состояния и технического уровня развития артиллерийского оружия.	Дискуссия

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПКО-1	ИД-2ПКО-1	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять аналитические и численные расчеты электрического, гидравлического и пневматического приводов</li> <li>- выполнять проектно-конструкторские работы, связанные с выбором и анализом эффективности использования промышленных и специальных приводов</li> </ul>	<p>Умеет анализировать текущее состояние и технический уровень развития артиллерийского оружия.</p>	Отчёт по практическом у занятию
ПКО-1	ИД-3ПКО-1	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приемами и методами разработки и анализа режимов работы приводов различного назначения</li> <li>- навыком разработки алгоритмов и компьютерных программ для решения задач проектирования элементов приводов;</li> <li>- навыком использования современных средств вычислительной техники при моделировании работы привода и анализа получаемых результатов</li> </ul>	<p>Владеет навыками анализа и понимания тенденций развития артиллерийского оружия.</p>	Экзамен

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	46	46	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	26	26	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	62	62	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
8-й семестр				
Введение	2	0	0	0
Основные понятия, термины и определения, используемые в дисциплине. Предмет и задачи дисциплины. Назначение приводов, их разновидности и области использования. Классификация приводов по характеру управления. Системы регулирования приводов. Источники энергии, энергопреобразователи, исполнительные органы.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Основные параметры и режимы работы приводов	2	0	4	10
Тема 1. Основные параметры и режимы работы приводов Механические характеристики приводов. Составной механический привод. Передаточная функция и коэффициент полезного действия привода и его элементов. Уравнение движения ведущего элемента привода. Режим установившегося движения, устойчивость работы привода. Решение уравнения движения нерегулируемого привода при линейных механических характеристиках двигателя и исполнительного органа. Время переходного процесса.				
Электрический привод	6	0	10	24
Тема 2. Основы электропривода с двигателями постоянного тока Классификация электроприводов. Электропривод с двигателями постоянного тока независимого возбуждения (ЭП ДПТНВ). Схемы включения, энергетические режимы работы, свойство обратимости электромашин. Электромеханическая и механическая характеристики ЭП ДПТНВ. Регулирование характеристик ЭП ДПТНВ изменением сопротивления якоря, величины магнитного потока и питающего напряжения. Расчет режима ступенчатого пуска и разгона, торможения и реверсирования. Плавное регулирование ЭП ДПТНВ. Тема 3. Основы электропривода с двигателями переменного тока Электропривод с асинхронным двигателем переменного тока, механическая и электромеханическая характеристики, режимы работы, регулирование параметров. Электропривод с синхронным двигателем. Потери мощности в ЭП, коэффициент мощности. Общие сведения об автоматическом регулировании ЭП.				
Гидравлический и пневматический привод	8	0	12	28
Тема 4. Основы гидропривода Классификация и принцип работы объемных гидроприводов, рабочие жидкости. Удельный рабочий объем гидромашин. Идеальные характеристики гидромашин (нагрузка и объемная подача). Работа, мощность, к.п.д. объемных гидромашин. Насосы и гидромоторы, силовые цилиндры, гидравлическая аппаратура управления и распределения потоков. Потери гидравлической энергии в магистральных и элементах ГП. Объемное и дроссельное регулирование скорости ГП.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>Типовые схемы дроссельного неавтоматического регулирования ГП. Механические характеристики гидропривода при дроссельном регулировании (последовательное и параллельное включение дросселя). Стабилизация и синхронизация гидротоков. Основы автоматического регулирования ГП. Двухпозиционные приводы с релейным управлением.</p> <p>Тема 5. Основы пневмопривода</p> <p>Теоретические основы газодинамических процессов воздушных потоков в пневмомагистралях и объемах. Пневмопотоки в трубопроводах, в сообщающихся объемах, свободное истечение газа из резервуара. Пневматические машины: компрессоры, насосы, пневмодвигатели, силовые пневмоцилиндры. Элементы подвода, герметизации и распределения сжатого воздуха. Пневматический дроссель. Регулирование скорости пневмопривода, механические характеристики дроссельного регулирования.</p>				
ИТОГО по 8-му семестру	18	0	26	62
ИТОГО по дисциплине	18	0	26	62

### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Расчет массовых и нагрузочных характеристик элементов механической части электропривода грузоподъемного устройства
2	Расчет режимов ступенчатого пуска и торможения ЭП ДПТНВ
2	Расчет режима плавного разгона ЭП ДПТНВ, определение кинематических и динамических характеристик
3	Расчет механических характеристик ЭП с асинхронным двигателем
4	Определение рабочих характеристик гидронасосов и гидродвигателей
4	Проектирование гидропривода с дроссельным регулированием скорости при параллельном включении дросселя
4	Проектирование гидропривода с дроссельным регулированием скорости при последовательном включении дросселя
4	Проектирование гидропривода с машинным регулированием
5	Расчет параметров пневмопривода с дроссельным регулированием

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Гидравлика, гидромашины и гидропневмопривод : учебное пособие для вузов / Т.В. Артемьева [и др.]. - Москва: Академия, 2008.	20
2	Орлов Ю. М. Объемные гидравлические машины: конструкция, проектирование, расчет / Ю. М. Орлов. - М.: Машиностроение, 2006.	84
3	Трефилов В. А. Основы электропривода : учебное пособие / В. А. Трефилов. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2007.	73
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		

1	Навроцкий К. Л. Теория и проектирование гидро- и пневмоприводов : учебник для вузов / К. Л. Навроцкий. - Москва: Машиностроение, 1991.	46
2	Попов Д. Н. Механика гидро- и пневмоприводов : учебник для вузов / Д. Н. Попов. - Москва: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001.	11
<b>2.2. Периодические издания</b>		
	Не используется	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используется	

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Механика гидро- и пневмоприводов	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks64691">http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks64691</a>	сеть Интернет; свободный доступ
Основная литература	Основы электропривода	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2645">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2645</a>	сеть Интернет; свободный доступ

## 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows XP (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.02.2022 )
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATHCAD 14 Academic, ПНИПУ 2009 г.

## 6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

### **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Доска	1
Практическое занятие	Образцы спецтехники	14
Практическое занятие	Персональный компьютер	7

### **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе
------------------------------