

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 04 » апреля 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: _____ Приводы устройств артиллерийских комплексов
(наименование)

Форма обучения: _____ очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: _____ специалитет
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: _____ 108 (3)
(часы (ЗЕ))

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

Направленность: _____ Роботизированные комплексы вооружений (СУОС)
(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 в роботизированных комплексах вооружения

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
ПК-1.3	ИД-1ПК-1.3	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 современные методы разработки приводов автономных сервисных роботов, применяемых в роботизированных комплексах вооружения	Дискуссия

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.3	ИД-2ПК-1.3	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять аналитические и численные расчеты электрического, гидравлического и пневматического приводов; - выполнять проектно-конструкторские работы, связанные с выбором и анализом эффективности использования промышленных и специальных приводов 	<p>Умеет применять современные методы разработки приводов автономных сервисных роботов, применяемых в роботизированных комплексах вооружения</p>	Отчёт по практическом у занятию
ПК-1.3	ИД-3ПК-1.3	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - приемами и методами разработки и анализа режимов работы приводов различного назначения; - навыком разработки алгоритмов и компьютерных программ для решения задач проектирования элементов приводов; - навыком использования современных средств вычислительной техники при моделировании работы привода и анализа получаемых результатов 	<p>Владеет навыками применения современных методов разработки приводов автономных сервисных роботов, применяемых в роботизированных комплексах вооружения</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			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

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 гидромашины. 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. Типовые схемы дроссельного неавтоматического				

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>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
3	Расчет режима плавного разгона ЭП ДПТНВ, определение кинематических и динамических характеристик
4	Расчет механических характеристик ЭП с асинхронным двигателем
5	Определение рабочих характеристик гидронасосов и гидродвигателей
6	Проектирование гидропривода с дроссельным регулированием скорости при параллельном включении дросселя
7	Проектирование гидропривода с дроссельным регулированием скорости при последовательном включении дросселя
8	Проектирование гидропривода с машинным регулированием
9	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.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

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
1. Основная литература		
1	Гидравлика, гидромашин и гидропневмопривод : учебное пособие для вузов / Артемьева Т.В., Лысенко Т.М., Румянцева А.Н., Стесин С.П. 4-е изд., стер. Москва : Академия, 2008. 335 с.	20
2	Орлов Ю. М. Объемные гидравлические машины: конструкция, проектирование, расчет. М. : Машиностроение, 2006. 222 с.	84
2. Дополнительная литература		

2.1. Учебные и научные издания		
1	Навроцкий К. Л. Теория и проектирование гидро- и пневмоприводов : учебник для вузов. Москва : Машиностроение, 1991. 383 с.	46
2	Попов Д. Н. Механика гидро- и пневмоприводов : учебник для вузов. Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001. 319 с.	11
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	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	Навроцкий К. Л. Теория и проектирование гидро- и пневмоприводов : учебник для вузов. Москва : Машиностроение, 1991. 383 с.	https://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks30267	сеть Интернет; свободный доступ
Дополнительная литература	Попов Д. Н. Механика гидро- и пневмоприводов : учебник для вузов. Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001. 319 с.	https://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks60685	сеть Интернет; свободный доступ
Основная литература	Гидравлика, гидромашины и гидропневмопривод : учебное пособие для вузов / Артемьева Т.В., Лысенко Т.М., Румянцева А.Н., Стесин С.П. 4-е изд., стер. Москва : Академия, 2008. 335 с.	https://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks130560	сеть Интернет; свободный доступ
Основная литература	Орлов Ю. М. Объемные гидравлические машины: конструкция, проектирование, расчет. М. : Машиностроение, 2006. 222 с.	https://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks111273	сеть Интернет; свободный доступ
Основная литература	Трефилов В. А. Основы электропривода: учебное пособие / В. А. Трефилов. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2007.	https://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks119901	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 27.03.2022)
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATHCAD 14 Academic, ПНИПУ 2009 г.
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Microsoft Office Visio Professional 2016 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)

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)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

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

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе
