

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ:



Проректор по научно-педагогической работе

А.В. Левшов

(подпись)

06 2017 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Гидро- и пневмопривод

(наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки:

15.03.02. «Технологические машины и оборудование»

(код и наименование направления / специальности)

Профиль:

Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика, Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств, Инжиниринг и технический менеджмент металлургического оборудования

(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Уровень образования:

бакалавриат

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения:

очная /заочная

(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения	очная	заочная
Семестр(ы)	5	6
Общая трудоёмкость в з.е./часах	3,5/126	3,5/126
Аудиторные занятия (час.), в том числе	51	8
Лекции (час.)	34	6
Практические (семинарские) занятия (час.)	-	-
Лабораторные работы (час.)	17	2
Самостоятельная работа (час.), в том числе	30	100
Курсовой проект/работа (семестр)	-	-
Индивидуальное задание (кол.)	-	1/9
Форма промежуточной аттестации	экзамен	экзамен
(экзамен/зачёт):	45	18

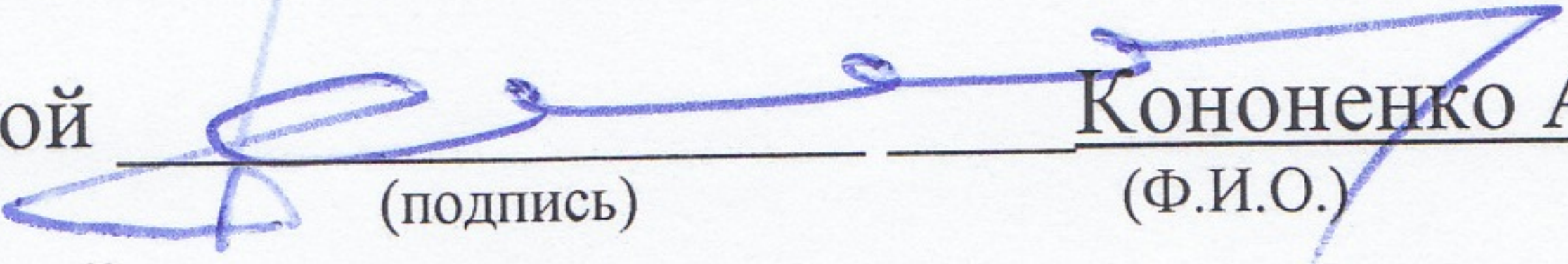
Донецк, 2017 г.

Рабочая программа дисциплины «Гидро- и пневмопривод» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 15.03.02. «Технологические машины и оборудование» для 2017 года приема.

Составитель: Яковлев В.М., к.т.н., доц. каф. ЭМС.

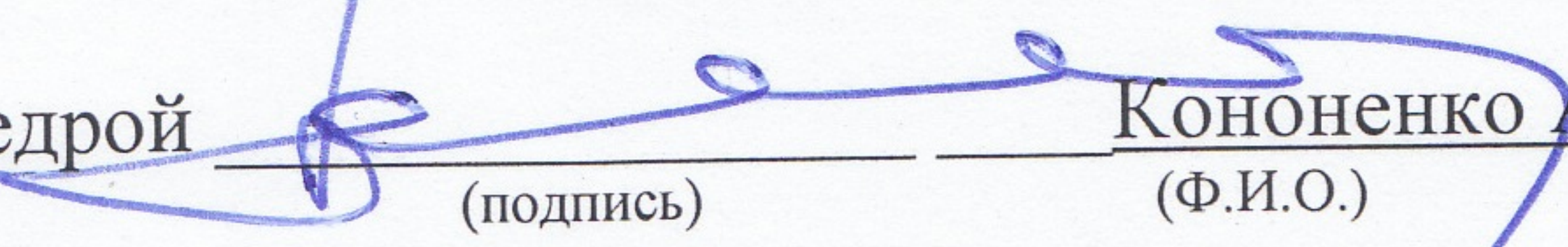
Рабочая программа **рассмотрена и утверждена** на заседании кафедры «Энергомеханические системы».

Протокол от « 27 » 04 2017 года № 8

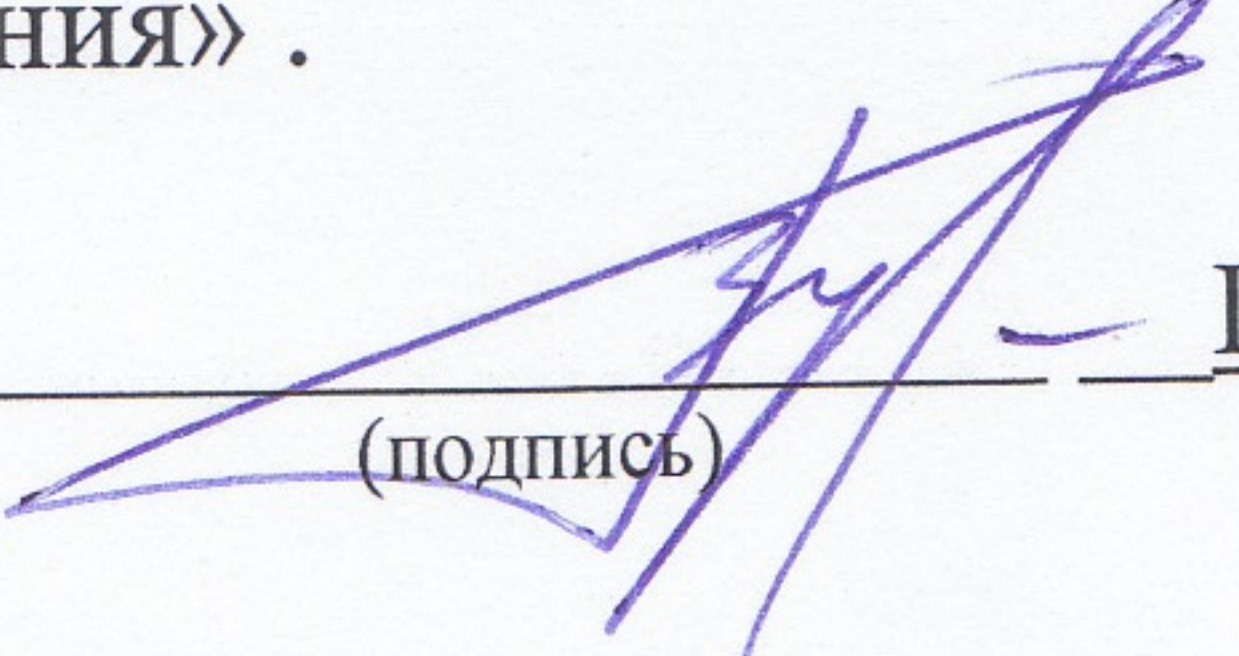
Заведующий кафедрой  Кононенко А.П.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Энергомеханические системы».

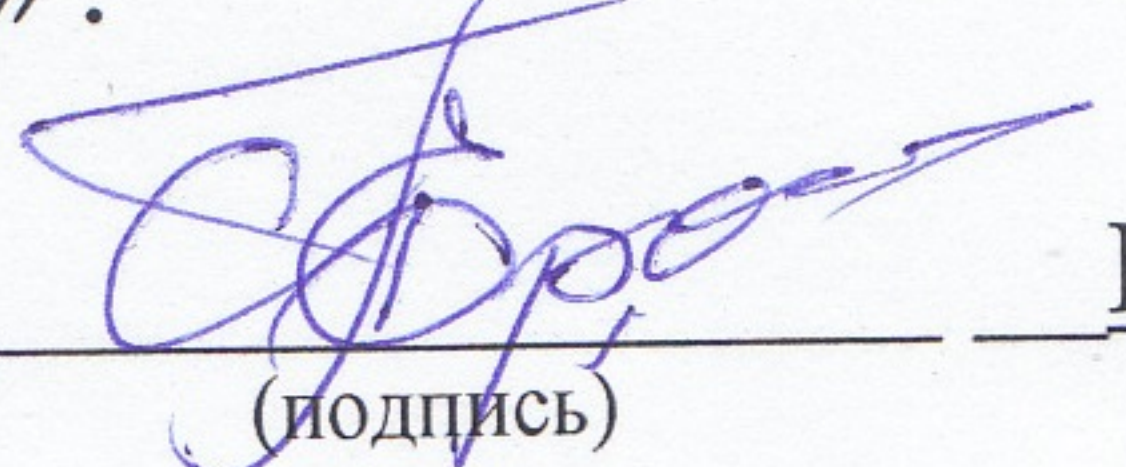
Протокол от « 27 » 04 2017 года № 8

Заведующий кафедрой  Кононенко А.П.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Мехатронных систем машиностроительного оборудования» .

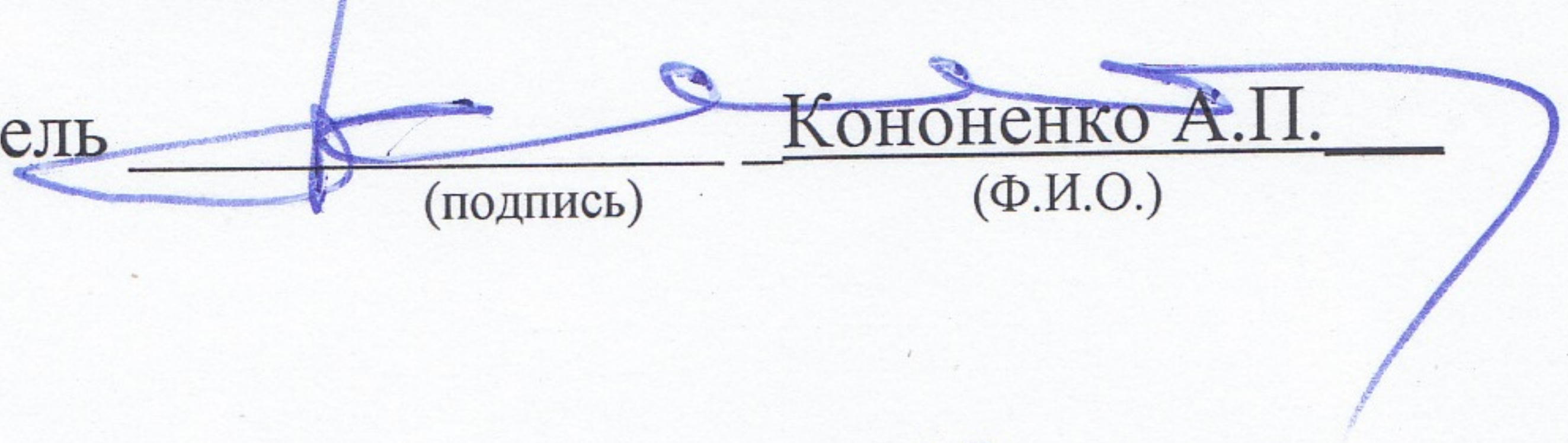
Заведующий кафедрой  Гусев В.В.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Механическое оборудование заводов черной металлургии» .

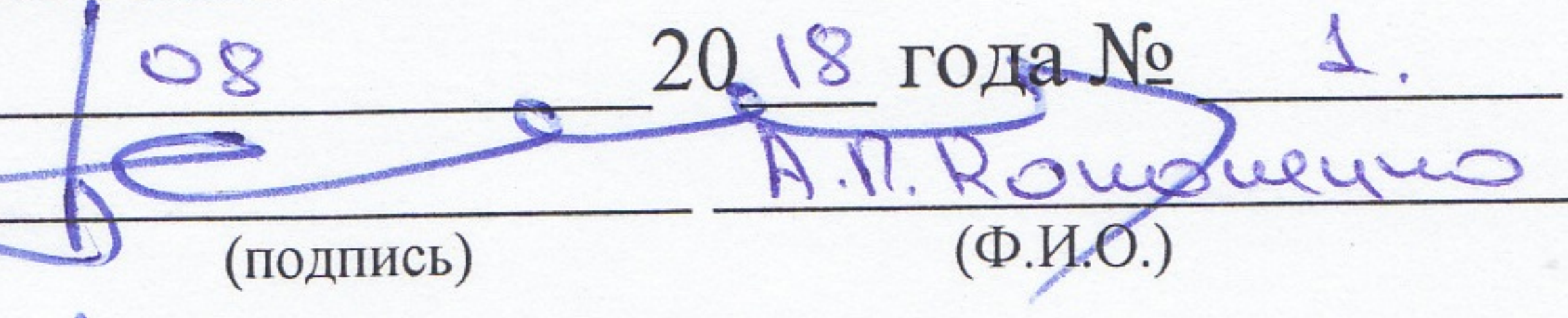
Заведующий кафедрой  Еронько С.П.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ДОННТУ по направлению 15.03.02. «Технологические машины и оборудование»

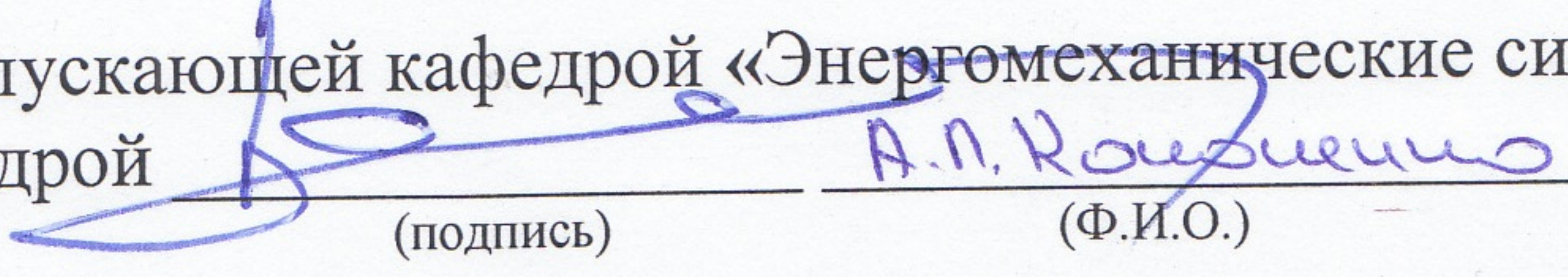
Протокол от « 30 » 05 2017 года № 2

Председатель  Кононенко А.П.
(подпись) (Ф.И.О.)

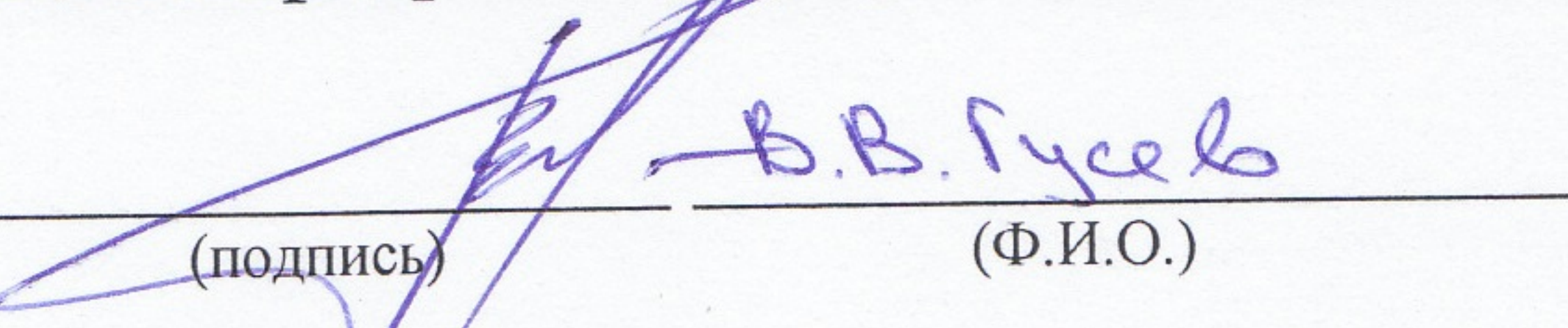
Рабочая программа **продлена** для 20 18 года приёма на заседании кафедры «Энергомеханические системы».

Протокол от « 30 » 08 20 18 года № 1.
Заведующий кафедрой  А.П. Кононенко
(подпись) (Ф.И.О.)

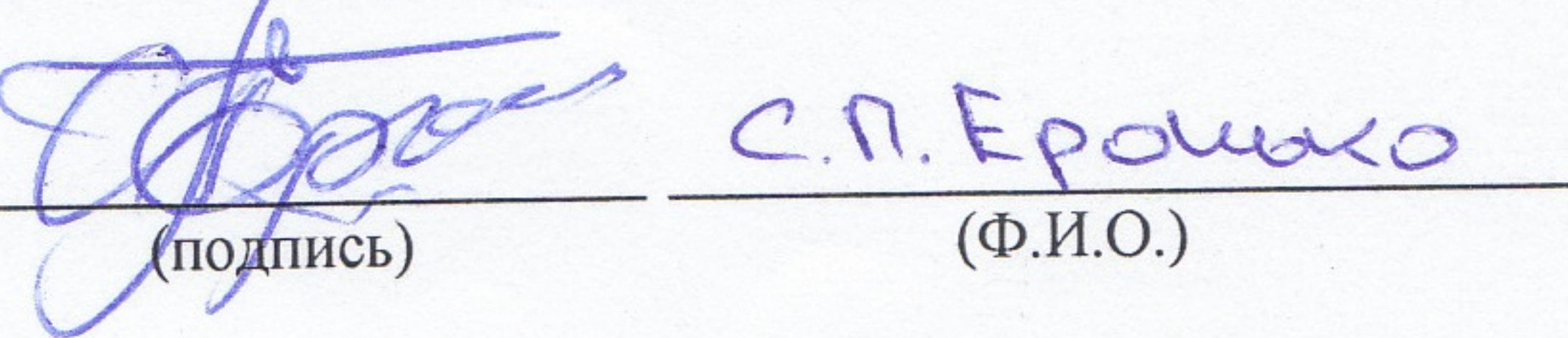
Согласовано с выпускающей кафедрой «Энергомеханические системы».

Заведующий кафедрой  А.П. Кононенко
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Мехатронных систем машиностроительного оборудования».

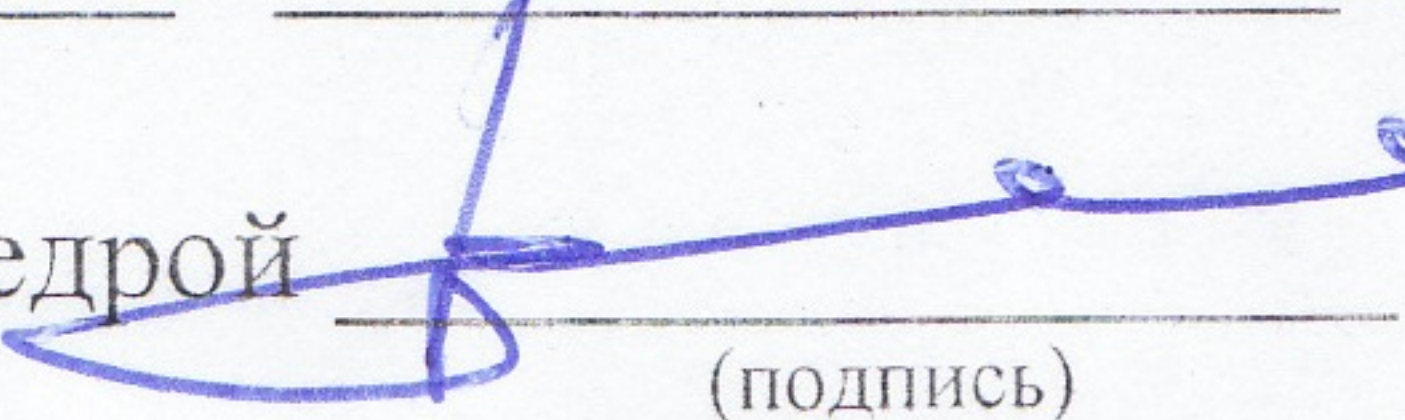
Заведующий кафедрой  В.В. Гусев
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Механическое оборудование заводов черной металлургии».

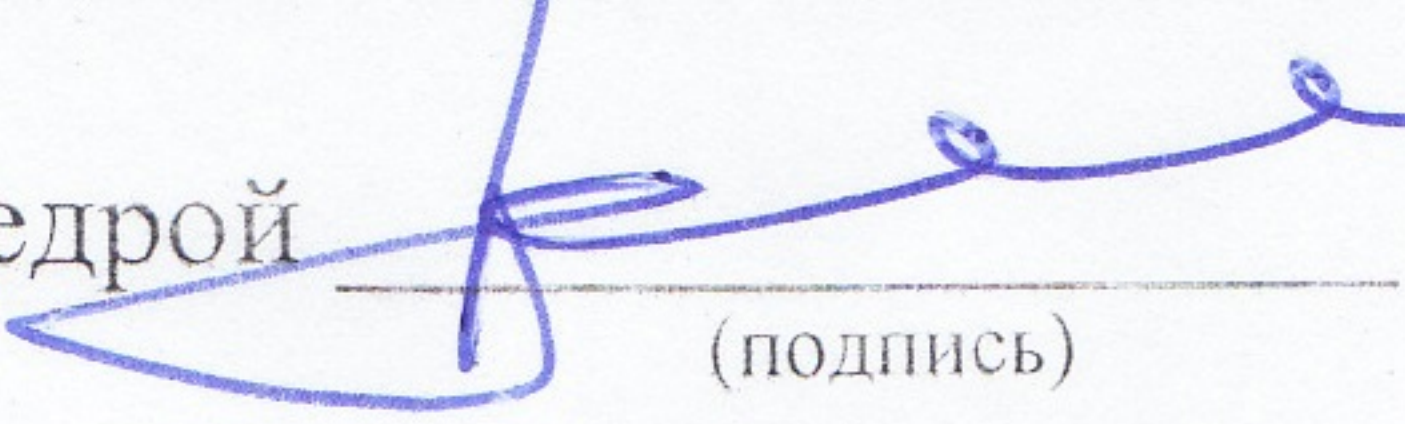
Заведующий кафедрой  С.П. Еронько
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20 19 года приёма на заседании кафедры «Энергомеханические системы».

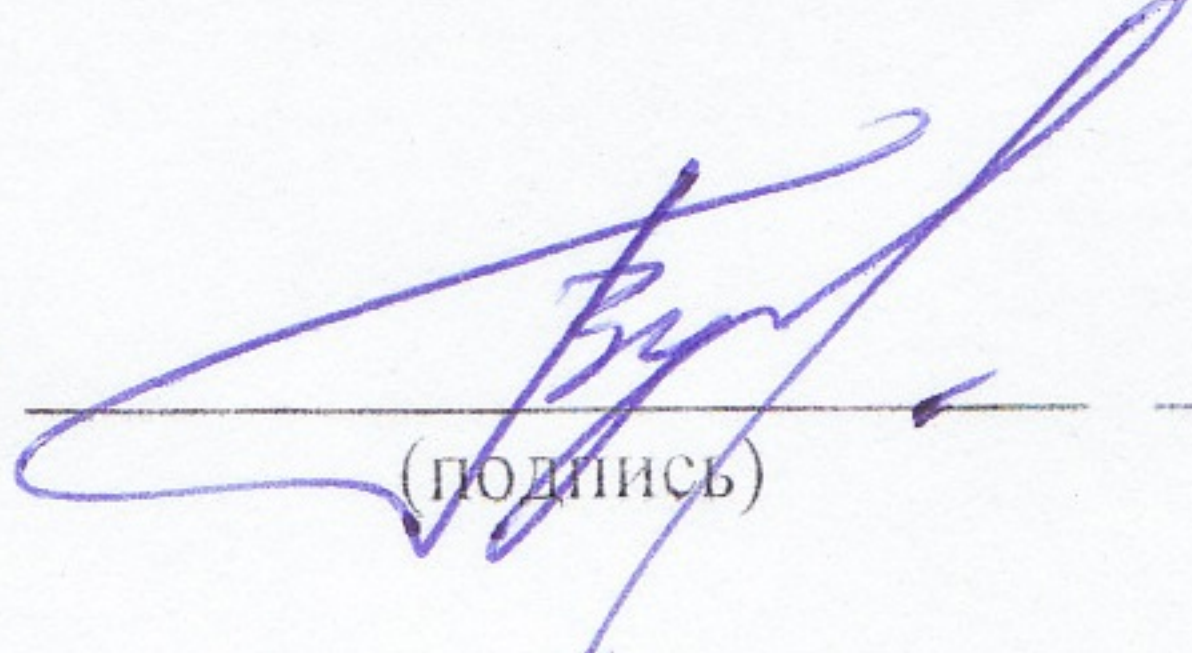
Протокол от « 29 » 08 20 19 года № 1

Заведующий кафедрой  A.П. Коженич
(подпись) (Ф.И.О.)

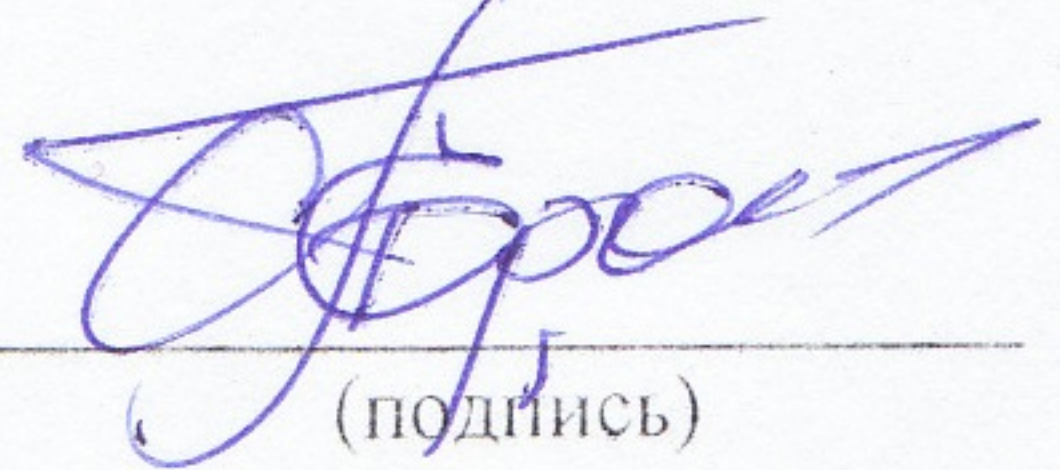
Согласовано с выпускающей кафедрой «Энергомеханические системы».

Заведующий кафедрой  A.П. Коженич
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Мехатронных систем машиностроительного оборудования».

Заведующий кафедрой  V.V. Гусев
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Механическое оборудование заводов черной металлургии».

Заведующий кафедрой  C.П. Еранов
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20 ____ года приёма на заседании кафедры «Энергомеханические системы».

Протокол от « ____ » ____ 20 ____ года № ____

Заведующий кафедрой ____
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Энергомеханические системы».

Заведующий кафедрой ____
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Мехатронных систем машиностроительного оборудования».

Заведующий кафедрой ____
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Механическое оборудование заводов черной металлургии».

Заведующий кафедрой ____
(подпись) (Ф.И.О.)

1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает основные теоретические положения гидропневмопривода технологических машин и оборудования.

Цель дисциплины – передать студентам объем знаний и сведений, необходимый для разработки рациональных схем гидро- и пневмоприводов и проведения расчетов, необходимых для обоснованного выбора гидро- и пневмооборудования, обеспечивающих безопасную и эффективную эксплуатацию гидро- пневмоприводов.

В результате освоения дисциплины студент должен:

- знать физические основы рабочего процесса и основные теоретические положения гидро-пневмопривода; конструкции и принципы действия гидравлических и пневматических машин и гидро-пневмоаппаратов; методики расчета основных параметров гидравлических и пневматических машин и систем; способы регулирования гидро-пневмоприводов, принципы безопасной и эффективной эксплуатации гидро-пневмооборудования.

- уметь читать и составлять схемы гидро-пневмоприводов; производить расчеты, необходимые для обоснования выбора гидро- и пневмооборудования; обосновать способы регулирования; определять параметры рабочих режимов гидро и пневмомашин для оценки эффективности их эксплуатации.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций (ГОС ВПО 15.03.02. «Технологические машины и оборудование»): ОК-10; ОПК-6; ПК-1; ПК-5, ПК-7, ПК-20.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к профессиональному циклу дисциплин базовой части учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин:

высшая математика; физика; теория машин и механизмов; основы технологии машиностроения; инженерная гидравлика.

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при прохождении производственной практики, прохождении государственной итоговой аттестации.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов, очная/заочная				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ. (Семина.)	Лабór.	СРС
	1	2	3	4	5
Тема 1. Введение. Общие сведения о гидропневмомориводе. Назначение, достоинства и недостатки.	4/4	2/0	-	-	2/4
Тема 2. Блок-схема ГП. Основные элементы ГП как технологической системы. Физические основы рабочего процесса ГП.	6/10	2/2	-	2/2	2/6
Тема 3. Принципиальная схема гидропривода, ее функциональные возможности, напор и давление гидромашин в гидроприводе.	4/10	2/2	-	-	2/8
Тема 4. Рабочие жидкости гидроприводов и требования к ним.	6/4	2/0	-	2/0	2/4
Тема 5. Насосы объемного принципа действия. Напорные характеристики и рабочий режим.	4/10	2/2	-	-	2/8
Тема 6. Регулирование рабочего режима насосов.	6/6	2/0	-	2/0	2/6
Тема 7. Гидродвигатели. Характеристики, рабочий режим. Регулирование.	4/6	2/0	-	-	2/6
Тема 8. Баланс мощностей гидромашин и гидропередач.	6/8	2/0	-	2/0	2/8
Тема 9. Направляющая и регулирующая аппаратура. Характеристики.	6/10	4/0	-	-	2/10
Тема 10. Объемный гидропривод. Системы циркуляции.	7/6	2/0	-	3/0	2/6
Тема 11. Дроссельное регулирование гидропривода. Характеристики.	4/8	2/0	-	-	2/8
Тема 12. Объемное (машинное) регулирование гидропривода. Сравнение способов регулирования.	6/6	2/0	-	2/0	2/6
Тема 13. Особенности пневмопривода. Пневмодвигатели, характеристики, регулирование.	6/8	4/0	-	-	2/8
Тема 14. Гидродинамические передачи. Кинематика, уравнение напоров и моментов.	6/6	2/0	-	2/0	2/6
Тема 15. Характеристики и регулирование гидромуфт.	6/6	2/0	-	2/0	2/6
Подготовка к экзамену	45/18	-	-	-	-
Итого	126/126	34/6	-	17/2	30/100

3.2. Лекции

Тема 1. Введение. Общие сведения о гидроприводе. Назначение, достоинства и недостатки.

Содержание темы 1:

Рассматриваются вопросы назначения и области применения ГП в различных отраслях промышленности. Преимущества и недостатки ГП в сравнении с другими видами приводов.

Литература к теме 1: [3, 8]

Тема 2. Блок-схема ГП. Основные элементы ГП как технологической системы. Физические основы рабочего процесса ГП.

Содержание темы 2: [3]

Рассматриваются основные элементы ГП и их назначение. На примере гидродомкрата анализируются физические основы рабочего процесса ГП.

Литература к теме 2: [3, 7, 8]

Тема 3. Принципиальная схема гидропривода, ее функциональные возможности, напор и давление гидромашин в гидроприводе.

Содержание темы 3:

Анализируется принципиальная схема ГП, позволяющая обеспечивать: регулирование скорости выходного звена, поддержания или изменения усилия (крутящего момента) на выходном звене гидропередачи, требуемые режимы пуска системы и защиты от перегрузок. Устанавливается закономерность взаимосвязи давлений.

Литература к теме 3: [3, 8]

Тема 4: Рабочие жидкости гидроприводов и требования к ним.

Содержание темы 4:

Рассматриваются возможные рабочие жидкости, применяемые в ГП. Исходя из условий эксплуатации и технического уровня гидропривода формулируются требования к РЖ (вязкости, степени очистки и т.д.).

Литература к теме 4: [2, 3, 4, 8]

Тема 5: Насосы объемного принципа действия. Напорные характеристики и рабочий режим.

Содержание темы 5:

Производится общий обзор насосов объемного принципа действия. Анализируются основные технические параметры и характеристики насосов, конструкции которых изучались на лабораторных занятиях. Определяется рабочий режим насоса, работающего в системе ГП.

Литература к теме 5: [2, 3, 7, 8]

Тема 6: Регулирование рабочего режима насосов. Высота всасывания и условие бескавитационной работы насоса.

Содержание темы 6:

Анализируются возможные способы регулирования подачи насоса в сеть. Устанавливаются условия, при которых обеспечивается бескавитационный режим работы насоса.

Литература к теме 6: [2, 7, 8]

Тема 7: Гидродвигатели. Характеристики. рабочий режим. Регулирование.

Содержание темы 7:

Рассматриваются наиболее распространенные типы гидродвигателей. Проводится анализ способов регулирования и особенности механических характеристик при регулировании.

Литература к теме 7: [2, 7, 8]

Тема 8: Баланс мощности гидромашин и гидروпередат.

Содержание темы 8:

Преобразование энергии в гидромашинах происходит с потерями мощности, обусловленными утечками РЖ, потерями давления в проточной части и потерями на механическое трение. Анализируется влияние каждого вида потерь на полный КПД машины. Баланс мощности гидروпередатки зависит, кроме того, от потерь давления и утечек в гидросети (например при регулировании). В результате анализа получаем уравнение для подсчета основных технических параметров гидромашин и гидропередат.

Литература к теме 8: [2, 5, 7, 8]

Тема 9: Направляющая и регулирующая аппаратура. Характеристика.

Содержание темы 9:

Приводится классификация гидроаппаратов по назначению и другим характерным признакам. Рассматриваются принципы устройства аппаратов для управления потоками РЖ (распределители) и регулирования параметров этих потоков (давления, расхода). Рассматриваются также вспомогательные элементы гидропривода: гидроемкости, кондиционеры рабочей жидкости, уплотнения.

Литература к теме 9: [3, 6, 7, 8]

Тема 10: Объемный гидропривод. Системы циркуляции.

Содержание темы 10:

Рассматриваются условия применения замкнутой и разомкнутой схем циркуляции рабочей жидкости. Анализируются достоинства и недостатки схем циркуляции.

Литература к теме 10: [5, 7, 8]

Тема 11: Дроссельное регулирование гидропривода. Характеристики.

Содержание темы 11:

Рассматриваются возможные способы регулирования гидропривода. Дроссельное регулирование ГП при последовательном и параллельном включении дросселя. Построение механических характеристик гидропривода при дроссельном регулировании.

Литература к теме 11: [5, 7, 8]

Тема 12: Объемное (машинное) регулирование гидропривода. Сравнение способов регулирования.

Содержание темы 12:

Рассматривается регулирование ГП путем изменения рабочих объемов насоса и (или) гидродвигателя. Характеристики ГП при этом способе регулирования. Проводится сравнительный анализ способов регулирования.

Литература к теме 12: [7, 8]

Тема 13: Особенности пневмопривода. Пневмодвигатели, характеристики, регулирование.

Содержание темы 13:

Рассматриваются схемы пневмопривода, конструкции пневмодвигателей, их характеристики и способы регулирования.

Литература к теме 13: [3, 8]

Тема 14: Гидродинамические передачи. Кинематика, уравнение напоров и моментов.

Содержание темы 14:

Рассматриваются принципиальные схемы и основы теории гидродинамических передач. Выводятся уравнения моментов, расходов и напоров.

Литература к теме 14: [8]

Тема 15: Характеристики и регулирование гидромуфт.

Содержание темы 15:

Рассматриваются конструкции и механические характеристики гидромуфт и основы их регулирования.

Литература к теме 15: [8]

3.3. Практические (семинарские) занятия

Учебными и рабочими программами не предусмотрены практические занятия по данной дисциплине.

3.4. Лабораторные работы

№ п/п	Темы лабораторных занятий	Объем, час. очн./заочн.	Литература
1	Принцип действия и конструкции гидромашины объемного принципа действия.	2/0	[2,3,7,8]
2	Расчет механических и гидравлических параметров объемных гидромашин	2/0	[2,4,5,7,8]
3	Лабораторная работа «Испытание объемного насоса»	2/2	Лабораторный практикум
4	Конструкции гидродвигателей, их основные технические параметры и характеристики	2/0	[2,4,5,7,8]
5	Конструкции гидропневмоаппаратов (распределители, регуляторы давления и расхода)	2/0	[3,4,5,6,7,8]
6	Конструкции пневмодвигателей и гидромуфт	3/0	[7,8]
7	Испытание гидромуфты	2/0	лаб. практик.
8	Расчет объемного гидропривода, выбор оборудования	2/0	[1,6,8]
	Всего лабораторных работ	17/2	

3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очная/заочн.
1	Изучение лекционного материала (не менее 50% от объема лекций)	20/95
2	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов (не менее 50% от объема аудиторных лабораторных занятий)	10/5
Итого:	Самостоятельная работа	30/100

3.6. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Учебным планом не предусматривается выполнение курсовой работы и индивидуального задания.

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущий контроль знаний студентов производится по результатам выполнения лабораторных работ, во время контрольных опросов в ходе проведения лабораторных работ.

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена в соответствии с «Положением об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете» (новая редакция), утвержденном 25.11.2016 года протокол №8.

Для определения уровня знаний студентов преподаватель руководствуется критериями оценки знаний, являющимися составляющей учебно-методического комплекса дисциплины.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Литература:

Основная:

1. Корпачев В.П. Основы проектирования объемного гидропривода: учебное пособие / В.П. Корпачев, А.А. Андрияс, А.И. Пережилин. – Красноярск: СибГТУ, 2012. – 164 с.

2. Кононенко А.П. Объемные гидравлические машины гидроприводов. учебное пособие / А.П. Кононенко. – Донецк: ГВУЗ «ДОННТУ», 2011. – 292 с. : ил.

3. Наземцев А.С., Рыбальченко Д.Е. Пневматические и гидравлические приводы и системы. Часть 2. Гидравлические приводы и системы. Москва. Форум. 2007. – 304с. ил.

Дополнительная:

4. Аврунин Г.А., Грицай Н.В. и др. Объемный гидропривод и гидропневмоавтоматика. уч. пособие. Харьков. ХНАДУ. 2008. – 412с.

5. Федоренко В.А., Педченко М.Н. и др. Гидроприводы и гидропневмоавтоматика станков. – К.: Вища школа. 1987. – 375с.

6. Свешников В.К., Усов А.А. Станочные гидроприводы. Справочник. – М.: Машиностроение. 1988. – 375с. (2005, 2008, 2012).

7. Гидравлика, гидромашинны и гидроприводы. Уч. для ВУЗов /Г.М. Башта, С.С. Руднев и др. – М.: Машиностроение, 1982. – 423с.

8. Гейер В.Г., Дулин В.С., Заря А.Н. Гидравлика и гидропривод. Уч. Для ВУЗов – М.: Недра, 1991. – 331с., ил.

9. Иванов Г.М., Свешников В.К. Основные направления развития современного гидропривода // Оборудование и инструмент для профессионалов, 2013. – № 4. – с. 14 - 20.

10. Свешников В.К. Электрика, гидравлика или электрогидравлика // РИТМ, 2011. – №4. – с. 110 - 113.

11. Свешников В.К. Энергосбережение в современном гидроприводе // РИТМ, 2011. – №6. – с. 34 - 38.

12. Иванов Г.М., Свешников В.К., Сазонов И.И. Цифровой распределитель для электрогидравлических приводов // Конструктор. Машиностроитель, 2013. – №5. – с. 30 - 33.

- Учебно-методические издания, разработанные в ДОННТУ

К лабораторным работам:

Лабораторный практикум по гидромашинам и гидроприводе /В.Б. Малеев, А.Ф. Яценко, О.В. Федоров. – Донецк: ДОННТУ, 2015. – 60с.

К самостоятельной работе студента:

Методические указания к лабораторным работам по изучению конструкций объемных поршневых гидромашин / А.П. Кононенко, В.И. Мизерный, Т.А. Устименко. – Донецк: ДОННТУ, 2007.-51с.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

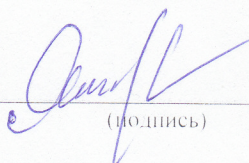
1. Лекционные занятия:

Лекционные занятия проводятся в предметной аудитории по гидроприводу и гидропневмоавтоматике, оснащенной ПК и четырьмя дисплеями. Имеются комплекты электронных презентаций лекционных материалов.

2. Лабораторные работы:

Лабораторные работы проводятся в лаборатории оснащенной натурными образцами оборудования гидропривода и гидроавтоматики для изучения конструкций. Экспериментальные испытания оборудования проводятся на действующих экспериментальных установках («Festo»).

Составитель рабочей программы:



(подпись)

Яковлев В.М.