

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

Технические измерения в гидро- пневмосистемах

(наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление (специальность)

15.03.02 Технологические машины и оборудование
(код и наименование направления / специальности)

подготовки:

Профиль:

Гидравлические машины, гидроприводы и гидро-
пневмоавтоматика

(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа:

бакалавриат

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения:

очная, заочная

(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	8	10
Общая трудоёмкость в з.е./часах	3/108	3/108
Аудиторные занятия (час.), в том числе	40	16
Лекции (час.)	24	10
Практические (семинарские) занятия (час.)	-	-
Лабораторные работы (час.)	16	6
Самостоятельная работа (час.), в том числе	23	56
Курсовой проект/работа (семестр)	-	-
Индивидуальное задание (кол./час.)	-	1/16
Форма промежуточной аттестации (экзамен (зачёт), час.)	экзамен, 45 час.	экзамен, 36 час.

Донецк, 2017 г.

Рабочая программа дисциплины «Технические измерения в гидро- пневмосистемах» составлена в соответствии с учебными планами №1181, 2871 по направлению (специальности) подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», профиль «Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика» для 2017года приёма.

Составитель: Геммерлинг Олег Альбертович, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры «Энергомеханические системы».

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

Протокол от 27.04.2017 года № 8

Заведующий кафедрой

(подпись)

Кононенко А.П.

(Ф.И.О.)

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

Протокол от 27.04.2017 года № 8

Заведующий кафедрой

(подпись)

Кононенко А.П.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ДонНТУ по направлению (специальности) подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

Протокол от 30.05.2017 года № 9

Председатель

(подпись)

Кононенко А.П.

(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 [подпись] Кононенко А.П.
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Энергомеханические системы».

Протокол от « 30 » 08 20 18 года № 1.
Заведующий кафедрой [подпись] Кононенко А.П.

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

Протокол от « 29 » 08 20 19 года № 1.
Заведующий кафедрой [подпись] А.А. Кононенко
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Энергомеханические системы».

Протокол от « 29 » 08 20 19 года № 1.
Заведующий кафедрой [подпись] Кононенко А.П.

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

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

Согласовано с выпускающей кафедрой «Энергомеханические системы».

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

1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы:

Цель дисциплины – обучить студентов основам теории, конструктивным особенностям и эксплуатационным характеристикам измерительных устройств, используемых в гидро-пневмосистемах, навыкам тарировки, поверки и обслуживания измерительных устройств, средств регистрации и передачи измерительной информации на расстоянии.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать теоретические основы измерения неэлектрических величин; физические основы и принципы действия чувствительных элементов и первичных преобразователей измерительных устройств; основные элементы и конструктивные особенности измерительных приборов и систем; основы метрологии, правила поверки, выбора и монтажа измерительных устройств гидропневмосистем.

уметь выбирать необходимые серийные измерительные приборы, определять их пригодность к эксплуатации в конкретных условиях, выполнять поверку их рабочих характеристик; применять полученные знания для решения конкретных задач, связанных с выбором и эксплуатацией измерительных систем; эффективно эксплуатировать и обслуживать измерительные системы.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

ОК-1,

ПК-3, ПК-5, ПК-6, ПК-8, ПК-11, ПК-12, ПК-14, ПК-18, ПК-22,

ППК-4, ППК-5, ППК-10, ППК-11.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к циклу дисциплин по выбору вуза профессионального цикла вариативной части учебного плана.

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

физика, теория машин и механизмов, детали машин, электротехника

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при выполнении НИРС, прохождении практики и 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. (Семин.)	Лабор.	СРС
1. Общие понятия об измерениях, терминология. Виды и методы измерений. Ошибки при измерениях. Основные характеристики измерительных приборов и преобразователей при измерении неэлектрических физических величин.	16/14	8/4		2/-	6/10
2. Характерные чувствительные элементы и преобразователи, используемые в гидропневмосистемах.	16/14	4/2		6/2	6/10
3. Измерение основных механических величин (уровня, силы, перемещения, давления, расхода, ускорения, вибраций, температуры).	22/21	10/4		6/3	6/14
4. Регистрирующие приборы и приборы для преобразования аналоговых сигналов в цифровые.	9/6	2/-		2/-	5/6
Индивидуальное задание	-/16				-/16
Подготовка к экзамену	45/36				
Итого:	108/108	24/10		16/6	23/56

3.2. Лекции

Тема 1. Введение в измерительную технику.

Содержание темы 1: Общие данные об измерениях и измерительной аппаратуре. Методы измерения.

Литература к теме 1: [1]

Тема 2. Эталоны и погрешности измерений.

Содержание темы 2: Изучение видов и типов эталонов и мер. Определение погрешностей измерений и причин их возникновения. Оценка случайных погрешностей измерения. Определение динамических погрешностей.

Литература к теме 2: [1-3]

Тема 3. Измерительные системы.

Содержание темы 3: Введение в измерительную технику. Общие функции измерительных систем. Недостатки первичных преобразователей.

Литература к теме 3: [1-5]

Тема 4. Основные характеристики измерительных приборов и преобразователей.

Содержание темы 4: Основные характеристики измерительных приборов и преобразователей.

Литература к теме 4: [1-7]

Тема 5. Пассивные чувствительные элементы.

Содержание темы 5: Пассивные чувствительные элементы и преобразователи, их характеристики и схемы подключения.

Литература к теме 5: [1-8]

Тема 6. Активные преобразователи физических величин.

Содержание темы 6: Активные преобразователи физических величин (индуктивные, трансформаторные, термоэлектрические, пьезоэлектрические, элементы Холла).

Литература к теме 6: [3-9]

Тема 7. Измерение усилий и уровня, консистенции на базе разных преобразователей

Содержание темы 7: Измерение усилий и уровня, консистенции на базе преобразователей: ультразвуковых, тензометрических, радиоактивных и других.

Литература к теме 7: [1, 2, 6]

Тема 8. Датчики государственной системы приборов.

Содержание темы 8: Датчики государственной системы приборов (ГСП), их характеристики и схемы.

Литература к теме 8: [1, 2, 5]

Тема 9. Приборы для измерения количества жидкости и газов.

Содержание темы 9: Приборы для измерения количества жидкости и газов. Объемные счетчики и их характеристики.

Литература к теме 9: [1, 2, 4]

Тема 10. Измерение расходов и скорости жидкости и газов.

Содержание темы 10: Измерение расходов и скорости жидкости и газов на основе расходомеров следующих типов: электрических, тепловых, радиационных, ультразвуковых и лучевых.

Литература к теме 10: [1, 2, 5, 6]

Тема 11. Измерение быстроизменяемых величин и их регистрация.

Содержание темы 11: Измерение быстроизменяемых величин: давление, расход и их регистрация и последующая обработка.

Литература к теме 11: [1, 2, 5]

Тема 12. Измерительные информационные системы. Элементы системы гидро- пневмоавтоматики.

Содержание темы 12: Измерительные информационные системы. Применение ЭВМ для регистрации обработки данных и управления технологическими

процессами. Элементы системы гидро- пневмоавтоматики, их функции, типы и конструкции.

Литература к теме 12: [1, 2, 4]

3.3. Практические (семинарские) занятия не предусмотрены учебным планом

3.4. Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час., очн./ заочн.	Литература
1	Изучение конструкций и характеристик показывающих приборов для измерения давления. Вычисление статистических данных измерения.	2/-	[1-5, 7]
2	Изучение поршневых манометров (индикаторных и грузо-поршневых). Проверка пружинных манометров и запись индикаторных диаграмм компрессоров.	2/1	[1-7]
3	Изучение конструкций резистивных и емкостных преобразователей.	2/1	[1, 2, 7]
4	Изучение конструкций датчиков температуры, усилий и уровня.	2/1	[2, 7]
5	Изучение конструкций и схем подключения к сети датчиков системы ГСП.	2/1	[2, 7]
6	Изучение конструкций преобразователей перепадов давлений (водосливы, трубы и сопла Вентури, диафрагмы). Основы монтажа и эксплуатации.	2/1	[1, 2, 5]
7	Изучение конструкций дифференциальных трансформаторных преобразователей и включение их в сеть. Регистрация измерений.	2/1	[1, 2, 7]
8	Изучение конструкции лучевого осциллографа и включение его для измерения.	2/-	[1, 2, 7]
Итого:		16/6	

3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час., очн./ заочн.
1	Изучение лекционного материала (не менее 50% от объема лекций)	15/20
2	Подготовка к практическим занятиям (не менее 50% от объема аудиторных практических занятий)	-/-
3	Подготовка к лабораторным работам (не менее 50% от объема аудиторных лабораторных занятий)	8/20
4	Выполнение курсового проекта (36 часов)	-/-
5	Выполнение курсовой работы (27 часов)	-/-
6	Выполнение индивидуального задания (не менее 9 часов)	-/16
Итого:		23/56

3.6. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Курсовой проект (работа) по дисциплине учебным планом не предусмотрен.

Индивидуальные задания по дисциплине учебным планом для очной формы обучения не предусмотрены, а предусмотрены только для заочной формы обуче-

ния. Индивидуальные задания по дисциплине выполняются на тему: «Расчет потенциометрического датчика», объем работы составляет 8-12 страниц.

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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 приказом ДонНТУ № 1006-14 от 01.12.2016г.

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. Раннев Г.Г. Методы и средства измерений: учебник для вузов / Г. Г. Раннев, А. П. Тарасенко; Г.Г. Раннев, А.П. Тарасенко. - 5-е изд., стер. - М.: ИЦ "Академия", 2008. - 336с. - (Высшее профессиональное образование. Приборостроение). - 8 экз.

2. Гугелев А.В. Стандартизация, метрология и сертификация: учебное пособие для вузов / А. В. Гугелев; А.В. Гугелев. - М.: Изд.-торг. корпорация "Дашков и К", 2008. - 272с. - 5 экз.

3. Контрольно-измерительные приборы и инструменты: учебник для начального профессионального образования / С. А. Зайцев [и др.]; С.А. Зайцев, Д.Д. Грибанов, А.Н. Толстов, Р.В. Меркулов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: ИЦ "Академия", 2008. - 464с. - 1 экз.

Дополнительная

Электронные образовательные ресурсы:

4. Стандартизация: учебное пособие для студентов специальности "Метрология и информационно-измерительные технологии" / А. Б. Ступин [и др.]; А.Б. Ступин, Д.Г. Гольцев, А.Ф. Удовиченко, Н.А. Котляр; ДонНУ, Каф. физики неравновесных процессов, метрологии и экологии. - 166 Кб. - Донецк: Норд-Пресс: ДонНУ, 2009. - 1 файл. - Систем. требования: ZIP-архиватор. - ISBN 978-966-380-384-5.

5. Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам и автоматике: учебно-практическое пособие / А. В. Калиниченко, Н. В. Уваров, В. В. Дойников; А.В. Калиниченко, Н.В. Уваров, В.В. Дойников; под ред. А.В. Калиниченко. - 11 Мб. - Москва: Инфра-Инженерия, 2008. - 1 файл. - Систем. требования: Просмотрщик djvu-файлов. - ISBN 978-5-9729-0017-6.

6. Михеев В.П., Просандеев А.В. Датчики и детекторы: Учебное пособие. - Москва: МИФИ, 2007. - 172 с.

7. Лабораторный практикум по дисциплине «Технические измерения в гидро- пневмосистемах» – Донецк: ДонНТУ.

8. Известия Волгоградского государственного технического университета [Электронный ресурс]: межвузовский сборник научных статей.

Internet-ресурсы

9. Мир измерений (2002-2017) - <http://www.ria-stk.ru/mi/detail.php> - Дата обращения 08.06.2017.

10. Измерительная техника (2006-2017) - http://www.gostinfo.ru/pages/Infizd/izmer_tehn - Дата обращения 08.06.2017.

11. Известия Вузов. Радиоэлектроника (2004-2017) - <http://radio.kpi.ua> - Дата обращения 08.06.2017.

12. Контрольно-измерительные приборы и системы (1996-2017) – <http://www.kipis.ru/archive> – Дата обращения 08.06.2017.

13. Измерение. Мониторинг. Управление. Контроль (2012-2017) – <http://imuk.pnzgu.ru> – Дата обращения 08.06.2017.

14. www.festo.com – Дата обращения 08.06.2017.

Примечания:

- при оформлении раздела 5 проводится согласование наличия учебной литературы с отделом комплектования научно-технической библиотеки ДонНТУ;

- при формировании списка основной литературы должно быть указано не более 3-х используемых источников, имеющих в научно-технической библиотеке ДонНТУ;

- при формировании списка дополнительной литературы, помимо учебной, могут быть использованы официальные, справочно-библиографические и периодические издания.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

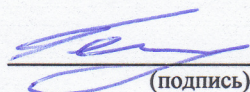
1. Лекционные занятия:

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер),
- комплект электронных презентаций/слайдов,
- конспект лекций.

2. Лабораторные работы:

- лаборатория гидравлики и гидропривода 1.119а, оснащенная измерительными приборами для измерения давления, расхода, и температуры жидкостей и газов, влажности воздуха (манометры и вакуумметры различных типов, расходомеры, термометры, барометр, психрометр),
- лаборатория мехатроники 1.115, оснащенная стендами с гидро- пневмооборудованием и контрольно-измерительными приборами фирмы FESTO,
- шаблоны отчетов по лабораторным работам.

Составитель рабочей программы:


(подпись)

Геммерлинг О.А.