

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)
АРЗАМАССКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

Кафедра «Авиационные приборы и устройства»

ОДОБРЕНО:

на заседании кафедры разработчика
протокол № 7 от 18.12.2025 г.

Зав. кафедрой

_____ А.А.Гуськов

«18» декабря 2025 год

УТВЕРЖДЕН:

на заседании Ученого совета АПИ НГТУ
протокол № 9 от 25.12.2025 г.

Директор института

_____ В.В. Глебов

«25» декабря 2025 год

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.01.01 Элементы приборов и систем

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: **12.03.01 Приборостроение**

Направленность: **Информационно-измерительная техника и технологии**

Форма обучения: *очная, заочная*

Выпускающая кафедра **Авиационные приборы и устройства**

Разработчик (и): *Гайнов С.И., старший преподаватель*

регистрационный № 12.03.01-39

Начальник учебного отдела _____ О.Ю. Мельникова

подпись

Заведующая отделом библиотеки _____ О.Н. Старостина

подпись

АРЗАМАС, 2026 год

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат:
00B4A6F7AAA383423E375F0ECF5610EF68
Владелец: Глебов Владимир Владимирович
Действителен: с 10.07.2025 до 03.10.2026

Содержание

<u>1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</u>	3
<u>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</u>	6
<u>3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</u>	6
<u>3.1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам</u>	6
<u>3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам</u>	7
<u>4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</u>	9
<u>4.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда</u>	9
<u>4.2. Справочно-библиографическая литература</u>	9
<u>4.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям</u>	10
<u>5. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</u>	10
<u>5.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)</u>	10
<u>5.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем</u>	11
<u>6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</u>	11
<u>7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</u> 13	
<u>7.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии</u>	13
<u>7.2. Методические указания для занятий лекционного типа</u>	14
<u>7.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах</u>	14
<u>7.4. Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа (практических)</u>	15
<u>7.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся</u>	15
<u>7.6. Методические указания для выполнения РГР (Контрольной работы)</u>	15
<u>7.7. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы</u>	15
<u>8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ</u>	16
<u>9. АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ И ИНВАЛИДОВ</u>	17

1.ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Настоящая рабочая программа дисциплины «Элементы приборов и систем» устанавливает планируемые результаты обучения по дисциплине, а также определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утвержденного приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 945.

Освоение дисциплины вносит вклад в формирование компетенций, предусмотренных ОПОП:

Таблица 1.

Код компетенции	Формулировка компетенции
Профессиональные (ПК)	
ПК-2	Способен рассчитывать и проектировать типовые системы и приборы, детали и узлы при многовариантном подходе к способам реализации ЧЭ и отдельных блоков приборов и систем на принципа декомпозиции структуры и блочного подхода к конструированию
ПК-4	Способен разрабатывать функциональные, структурные и принципиальные схемы приборов и систем

Для категорий «знать, уметь, владеть» планируется достижение результатов обучения по дисциплине, вносящих на соответствующих уровнях вклад в формирование компетенций, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой (таблица 2).

Таблица 2. Индикаторы достижения компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС и ТФ ¹	Квалификационные требования к выбранной ТФ ²	Оценочные материалы (ОМ)	
					текущего контроля	промежуточного контроля
ПК-2 Способен рассчитывать и проектировать типовые системы и приборы, детали и узлы при многовариантном подходе к способам реализации ЧЭ и отдельных блоков приборов и систем на принципа декомпозиции структуры и блочного подхода к конструированию	ИПК - 2.3 Формирует набор возможных способов реализации ЧЭ и отдельных блоков измерительных систем	Знать: -Принципы работы различных видов чувствительных элементов, их математическое описание и компоновку; -Проблематику при проектировании блоков чувств. элементов и пути решения на конструктивном и схемном уровнях. Уметь: -Проводить разбор физических принципов работы чувствительных элементов; -Выявлять недостатки конструкции и компоновки отдельных чувств. элементов и блоков. Владеть: -Навыком анализа физич. и математич. моделей, конструкций чувств. элементов и их блоков. -Навыком выработки путей улучшения характеристик и конструкции чувств. элементов.	ПС 29.007 А/01.6	Трудовые действия: Формирование набора возможных способов реализации чувствительных элементов и отдельных блоков микроэлектромеханической системы Трудовые умения: Принципы построения и функционирования микроэлектромеханических устройств Трудовые знания:	Решение практических заданий. Контрольно-дискуссионные вопросы при сдаче практического задания. Выполнение лабораторных работ и отчетов по ним. Контрольно-дискуссионные вопросы при защите отчетов лабораторных работ. Выполнение курсового проекта	Вопросы к экзамену Экзамен Защита курсового проекта
	ИПК 2.4 Рассчитывает и проектирует типовые детали и узлы приборов и систем, основанные на различных физических принципах действия	Знать: -Назначение, конструкции, функционирование, параметры типовых деталей и узлов на различных принципах; -Знать проблематику проектирования деталей и элементов и пути решения на конструктивном и схемном уровнях. Уметь: -Анализировать конструкции, функционирование, параметры типовых деталей и узлов на различных принципах; -Выявлять ошибки конструкции, компоновки и сопряжения отдельных узлов различных физических принципах. Владеть:	ПС 29.007 А/01.6		Тестирование в СДО MOODLE по различным темам и разделам дисциплины	

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС и ТФ ¹	Квалификационные требования к выбранной ТФ ²	Оценочные материалы (ОМ)	
					текущего контроля	промежуточного контроля
		-Навыком анализа конструкции компоновки. деталей, узлов и блоков приборов, систем; -Навыком выработки путей улучшения характеристик, конструкции, компоновки узлов на различных принципах				
ПК-4 Способен разрабатывать функциональные, структурные и принципиальные схемы приборов и систем	ИПК - 4.2 Разрабатывает Спецификации блоков и систем на основе принципов детализации и обобщения	Знать: -Типовые конструкции и способы компоновки узлов и элементов приборов. -Требования к составлению поэлементных спецификаций конструкции Уметь: -Анализировать конструктивную компоновку узла, прибора. -Выявлять в конструкции основные и вспомогательные элементы, компоновать на них конструктивные спецификации Владеть: -Навыком анализа конструкции, компоновки и составления спецификаций как на отдельные детали, так и на цельные элементы и узлы конструкции	ПС 29.007 А/01.6	Трудовые действия: Разработка спецификации блоков микроэлектромеханической системы Трудовые умения: Осуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы Трудовые знания: Принципы построения и функционирования микроэлектромеханических устройств		

Данные по профессиональным стандартам ОП ВО:

1. Шифр и наименование профессионального стандарта (ПС) – 29.007 «Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем»
Код и наименование обобщенной трудовой функции (ОТФ) – А.6 Разработка принципиальной электрической схемы микроэлектромеханической системы
Код и наименование трудовой функции (ТФ) - А/01.6Определение возможных вариантов реализации электронных компонентов микроэлектромеханической системы
2. Шифр и наименование профессионального стандарта (ПС) – 29.008 «Специалист по технологии производства микро- и наноразмерных электромеханических систем».....
Код и наименование обобщенной трудовой функции (ОТФ) – А.6 Моделирование технологических модулей и процессов для производства микро- и наноразмерных электромеханических систем

Код и наименование трудовой функции (ТФ) - А/02.6 Определение этапов изготовления электромеханической системы, формирование перечня оборудования и последовательности необходимых для ее изготовления технологических модулей и единичных операций

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина (модуль) **Б1.В.ДВ.01.01 Элементы приборов и систем** включена в перечень вариативной части дисциплин (формируемой участниками образовательных отношений) по выбору (запросу студентов), направленный на углубление уровня освоения компетенций. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПВО и УП по направлению 12.03.01 Приборостроение.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Физические основы получения информации», «Прикладная механика», «Электротехника», «Электроника и микропроцессорная техника», «Компьютерные технологии в приборостроении».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины «Элементы приборов и систем», необходимы при подготовке выпускной квалификационной работы.

Особенностью дисциплины является:

- анализ, расчет и проектирование в соответствии с техническим заданием типовых конструкций элементов измерительных преобразователей и узлов обработки первичной информации в измерительных приборах;
- проведение измерений физических величин с обоснованным выбором преобразователей, элементов датчиков и приборов с необходимыми технико-конструктивными параметрами;
- выработка навыков разработки и проектировании элементов датчиков, приборов и систем на различных физических принципах.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зач. ед. или 252 часа, распределение часов по видам работ по семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоемкость в час	
	В т.ч. по семестрам	
	№ сем 5	№ сем 7
	очная	заочная
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	252	252
1. Контактная работа:	111	45
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	102	36
лекции	42	12
практические	36	16
лабораторные	24	8
1.2. Контрольно самостоятельная работа	9	9
курсовая работа/курсовый проект	3	3
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
контактная работа на промежуточном контроле	2	2
расчетно-графическая работа, контрольная работа	-	-
2. Самостоятельная работа (СРС)	141	207
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и пособий, подготовка к лаб. и практич. занятиям, выполнение курсового проекта	105	198
Подготовка к контролю	36	9

3. Форма контроля	Экзамен	Экзамен
--------------------------	---------	---------

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 – Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного/заочного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК, ОПК, ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (академ. час)				Вид СРС
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов	
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия		
5 семестр/7 семестр						
ПК 2 ИПК 2.3 ПК 4 ИПК 4.2	Раздел 1. Базовые функциональные элементы, их место в структуре прибора					
	Тема 1.1 Прямая и компенсационная структуры построения приборов и систем, достоинства и недостатки	1/0,25	—	—	2/5	Проработка теоретического и лекционного материала по разделу курса Повторная проработка результатов практической работы Тестирование по разделу в СДО Moodle
	Тема 1.2 Особенности применения и компоновки чувствительных элементов, и элементов компенсации, требования к ним.	1/0,5	—	—	2/4	
	Тема 1.3 Способы и примеры формирования электрокинематических схем конструкций приборов	2/0,25	—	—	2/5	
	Практическая работа №1 «Формирование функциональных и электрокинематических схем приборов»	—	—	2/-	1/-	
	Тестирование по 2 разделу	—	—	—	2/3	
	Итого по разделу 1	4/1	—	2/-	9/17	
ПК 2 ИПК 2.3 ПК 4 ИПК 4.2	Раздел 2. Элементы схем преобразования генераторных и параметрических сигналов в приборах					
	Тема 2.1 Элементы и схемы преобразования генераторных сигналов (особенности преобразования, согласование параметров генераторного измерительного элемента и схемы, применение операционного усилителя, делителя, неуравновешенного моста)	3/1	—	—	3/6	Проработка теоретического и лекционного материала по разделу курса Повторная проработка результатов практической работы
	Тема 2.2 Элементы и схемы преобразования параметрических сигналов (особенности преобразования, согласование параметров параметрического измерительного элемента и схемы, применение операционного усилителя, фазочувствительного выпрямителя)	3/1	—	—	3/6	
	Практическая работа №2 «Расчет параметров схем генераторных сигналов»	—	—	3/1	2/3	Тестирование по разделу в СДО Moodle
	Практическая работа №3 Расчет параметров схем параметрических сигналов	—	—	3/1	2/3	
	Тестирование по 2 разделу	—	—	—	1/3	
	Итого по разделу 2	6/2	—	6/2	11/21	
	ПК 2 ИПК 2.3 ИПК 2.4	Раздел 3. Чувствительные элементы формирования измерительной информации, датчики				
Тема 3.1. Емкостные измерительные элементы (варианты построения, конструктивные особенности, источники погрешностей, области применения, варианты схем включения)		2/1	—	—	3/6	Проработка теоретического и лекционного материала по разделу курса Повторная проработка результатов практической работы
Тема 3.2 Реостатно-потенциометрические измерительные элементы (варианты построения, конструктивные особенности, источники погрешностей, области применения, варианты схем включения)		3/1	—	—	3/6	
Тема 3.3 Индуктивные измерительные элементы (варианты построения, конструктивные особенности, источники погрешностей, области применения, варианты схем включения)		3/1	—	—	3/6	Выполнение отчета по лабораторной работе и подготовка к его
Тема 3.4 Взаимоиндуктивные измерительные элементы (варианты построения, конструктивные особенности, источники погрешностей, области применения, варианты схем включения)		4/1	—	—	3/6	

	применения, варианты схем включения)					защите
	Тема 3.5 Тензорезистивные измерительные элементы (варианты построения, конструктивные особенности, источники погрешностей, области применения, варианты схем включения)	2/0,5	—	—	2/6	Тестирование по разделу в СДО Moodle
	Тема 3.6 Термоэлектрические измерительные элементы (варианты построения, конструктивные особенности, источники погрешностей, области применения, варианты схем включения)	2/0,5	—	—	2/6	
	Тема 3.7 Пьезоэлектрические измерительные элементы (варианты построения, конструктивные особенности, источники погрешностей, области применения, варианты схем включения)	2/0,5	—	—	2/6	
	Тема 3.8 Индукционные измерительные элементы (варианты построения, конструктивные особенности, источники погрешностей, области применения, варианты схем включения)	2/0,5	—	—	2/6	
	Практическая работа №4 «Расчет параметров индуктивного измерительного преобразователя»	—	—	4/3	1/1	
	Практическая работа №5 «Расчет параметров взаимоиנדуктивного измерительного преобразователя»	—	—	4/3	1/1	
	Практическая работа №6 «Расчет параметров термоэлектрического измерительного преобразователя»	—	—	3/3	1/1	
	Практическая работа №7 «Расчет параметров индукционного измерительного преобразователя»	—	—	3/3	1/1	
	Лабораторная работа №1 «Исследование емкостных измерительных преобразователей»	—	4/-	—	1/-	
	Лабораторная работа №2 «Исследование потенциометрических измерительных преобразователей»	—	4/-	—	1/-	
	Лабораторная работа №3 «Исследование индуктивных измерительных преобразователей»	—	4/2	—	1/1	
	Лабораторная работа №4 «Исследование взаимоиנדуктивного измерительного преобразователя»	—	4/2	—	1/1	
	Лабораторная работа №5 «Исследование синусно-косинусного трансформатора»	—	4/-	—	1/-	
	Тестирование по 3 разделу	—	—	—	2/3	
	Итого по разделу 3	20/6	20/4	14/12	29/55	
ПК 2 ИПК 2.3 ИПК 2.4	Раздел 4. Электромеханические силовые элементы					
	Тема 4.1 Электромагнитные силовые (моментные) элементы (варианты построения, конструктивные особенности, источники погрешностей, области применения, варианты схем включения)	2/0,5	—	—	1/6	Проработка теоретического и лекционного материала по разделу курса
	Тема 4.2 Магнитоэлектрические силовые (моментные) элементы (варианты построения, конструктивные особенности, источники погрешностей, области применения, варианты схем включения)	2/0,5	—	—	1/6	
	Практическая работа №8 «Расчет параметров электромагнитного силового преобразователя»	—	—	4/-	1/-	Повторная проработка результатов практической работы
	Практическая работа №9 «Расчет параметров магнитоэлектрического силового преобразователя»	—	—	4/1	1/1	
	Лабораторная работа №6 «Исследование магнитоэлектрических моментных преобразователей»	—	4/4	—	1/1	Выполнение отчета по лабораторной работе и подготовка к его защите
	Тестирование по 4 разделу	—	—	—	2/3	
	Итого по разделу 4	4/1	4/4	8/1	7/17	
ПК 2 ИПК 2.3 ИПК 2.4	Раздел 5. Вспомогательно-конструктивные элементы приборов					
	Тема 5.1 Опоры и направляющие (цилиндрические опоры скольжения; сферические, керновые, камневые опоры; направляющие с трением качения; конструкция, достоинства, факторы заклинивания и разрушения)	2/0,5	—	—	2/4	-Проработка теоретического и лекционного материала по разделу курса
	Тема 5.2 Упругие подвесы (Растяжки, торсионы, пластинчатые; конструкция, параметры упругости и разрушения)	2/0,5	—	—	2/4	
	Тема 5.3 Упруго-оболочковые элементы (мембрано-сильфонные коробки, манометрические	2/0,5	—	—	2/4	Повторная проработка результатов практической

	трубки; конструкция, параметры упругости)					работы
	Тема 5.4 Демпферно-успокоительные устройства (воздушно-камерные, жидкостно-поршневые успокоители; пружинные, твердотельные демпферы; конструкция, параметры сопротивления)	1/0,25	—	—	2/4	Тестирование по разделу в СДО Moodle
	Тема 5.5 Гиromоторы (асинхронные, конструкция, параметры катушек, питание)	1/0,25	—	—	1/4	
	Практическая работа №10 «Расчет параметров каменной опоры»	—	—	2/0,5	1/1	
	Практическая работа №11 «Расчет торсионного подвеса»	—	—	2/0,5	1/1	
	Практическая работа №12 «Расчет параметров упругой мембраны»	—	—	2/-	1/-	
	Тестирование по 5 разделу	—	—	—	1/3	
	Итого по разделу 5	8/2	—	6/1	13/25	
ПК 2 ИПК 2.3 ИПК 2.4 ПК 4 ИПК 4.2	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (очная и заочная формы)	—	—	—	36/36	Самост. работа по курсовому проекту
	ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ	42/12	24/8	36/16	105/171	

Таблица 5 - Используемые активные и интерактивные образовательные технологии

Вид занятий	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
Лекции	Устные тематические вопросы для развития критического мышления Обсуждение лекционного материала, дискуссия Тестовые технологии
Практические занятия	Дискуссия по расчетному и теоретическому материалу Тестовые технологии Информационно-коммуникационные технологии Коммуникативная работа в малых группах
Лабораторные работы	Дискуссия по экспериментальному материалу Коммуникативная работа в малых группах
Курсовой проект	Индивидуальная коммуникативная работа Информационно-коммуникационные технологии

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

1. Шишмарев В.Ю. Технические измерения и приборы [Текст]: Учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / В. Ю. Шишмарев. – 2-е изд., испр. – М.: Академия, 2012. – 384 с.
2. Джексон, Р.Г. Новейшие датчики [Текст] : Пер. с англ. / Р. Г. Джексон ; Под ред. В.В. Лучинина. - 2-е изд., доп. - М. : Техносфера, 2007, 2008. - 400 с.

4.2. Справочно-библиографическая литература

1. Современные датчики. Справочник [Текст] / Фрайден Дж. ; Пер. с англ. Ю.А. Заболотной, под. ред. Е.Л.Свинцова. - М. : Техносфера, 2005, 2006. - 592 с.
2. Андреев А.Л. Элементы и узлы электронных и оптико-электронных приборов: учебное пособие / Андреев А.Л., Коротаев В.В.. — Санкт-Петербург : Университет

ИТМО, 2015. — 150 с. — Текст.: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/65395>

3. Датчики : справочное пособие / В.М. Шарапов [и др.]. — Москва : Техносфера, 2012. — 624 с. — ISBN 978-5-94836-316-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/16974>

4.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Гуськов, А.А. Измерительные преобразователи [Текст] : Лабораторный практикум по курсу "Физические основы получения информации". Ч.1 / А. А. Гуськов. — Учебное пособие. - Н.Новгород : НГТУ, 2009. - 96 с.

2. Гуськов, А.А. Измерительные преобразователи [Текст] : Лабораторный практикум по курсу "Физические основы получения информации". Ч.2 / А. А. Гуськов. — Учебное пособие. - Н.Новгород : НГТУ, 2009. - 112 с.

3. Гуськов, А.А. Физические основы получения информации: Методическое пособие по курсовому проектированию для студентов очной, очно-заочной и заочной форм обучения по направлению подготовки 200100 – «Приборостроение» / А.А. Гуськов. – Арзамас: АПИ НГТУ, 2009 – 80 с.

4. Положение по виду деятельности «Методические рекомендации к лекционным и практическим занятиям по дисциплине» НГТУ ПВД 11.6/145-23 от 27 февраля 2023 г. Электронный адрес: <https://api.nntu.ru/sveden/files/000651.pdf>

5. Положение по виду деятельности «Методические рекомендации по оформлению практических работ обучающихся» НГТУ ПВД 11.6/146-23 от 27 февраля 2023 г. Электронный адрес: <https://api.nntu.ru/sveden/files/000653.pdf>

6. Положение по виду деятельности «Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине» НГТУ ПВД 11.6/148-23 от 27 февраля 2023 г. Электронный адрес: <https://api.nntu.ru/sveden/files/000654.pdf>

7. Положение по виду деятельности «Методические рекомендации по применению интерактивных форм, методов и технологий обучения» НГТУ ПВД 11.6/144-23 от 27 февраля 2023 г. Электронный адрес: <https://api.nntu.ru/sveden/files/000650.pdf>

5. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

5.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Среда дистанционного обучения (СДО) Moodle АПИ НГТУ (доступ к личному кабинету СДО по паролю). Электронная страница курса «Элементы приборов и систем» (доступ к странице - по привязке к курсу); адрес страницы <https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=151>

2. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

3. Научная электронная библиотека открытого доступа КиберЛенинка <https://cyberleninka.ru/journal>

4. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

5.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
Операционная система Windows 10 (Подписка DreamSpark Premium договор № Tr000153075 от 11.04.2017)	Архиватор 7-Zip (GNU LGPL)
Пакет офисных программ MS Office-2010 Russian Standart (Лицензия № 46931090 от 20.05.2010)	Браузер MozillaFirefox (MPL 2.0 (Mozilla Public License))
Программный пакет MATLAB (лицензия № 363567 от 27.04.2011)	

Таблица 7. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
Библиотека нормативной документации	https://files.stroyinf.ru/
Электронный справочный каталог «Электроника и связь»	https://eandc.ru/catalog/
База технической документации по электронным компонентам	https://www.datasheet.ru

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для проведения учебных занятий по дисциплине могут быть использованы любые учебные аудитории, лаборатории или специализированные помещения, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения в соответствии с требованиями к реализации программы. Сведения об оборудованных учебных кабинетах размещена на сайте АПИ НГТУ (<https://api.nntu.ru>) в разделе «Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса. Доступная среда» по ссылке: <https://api.nntu.ru/sveden/objects/>

Таблица 8. Оснащенность аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине

Адрес места нахождения	Наименование оборудованного учебного кабинета	Оснащенность оборудованного учебного кабинета	Перечень лицензионного ПО. Реквизиты подтверждающего документа
607227, Нижегородская область, г.	Кабинет самоподготовки студентов № 316	1. Рабочее место студента, оснащенное ПК с монитором – 5 шт.	Windows 10 (Подписка DreamSpark Premium договор № Tr000153075 от 11.04.2017)

Арзамас, ул. Калинина, дом 19, пом.№1		2. ПК с выходом на телевизор – 1 шт. 3. Рабочее место студента – 26 шт.	Мой Офис Стандартный (Договор № Л-80878 02.04.2019) MS Office-2010 Russian Standart (Лицензия № 46931090 от 20.05.2010) ABBYY FineReader 10 Corporate Edition (Сертификат AF10-3S1V25-102 от 04.06.2010)
607227, Нижегородская область, г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19, пом.№1	Компьютерный класс № 4 (кафедра АПУ)	1. Рабочее место преподавателя, оснащенное ПК с монитором – 1 шт. 2. Рабочее место студента, оснащенное ПК с монитором – 12 шт. 3. Рабочее место студента – 10 шт. 4. Комплект демонстрационного оборудования: - мультимедийный проектор – 1 шт. - экран для проектора – 1 шт. - доска маркерная – 1 шт.	Windows 10 (Подписка DreamSpark Premium договор № Tr000153075 от 11.04.2017) Мой Офис Стандартный (Договор № Л-80878 02.04.2019) MS Office-2010 Russian Standart (Лицензия № 46931090 от 20.05.2010) ABBYY FineReader 10 Corporate Edition (Сертификат AF10-3S1V25-102 от 04.06.2010) Компас 3D (Лиц.согл. № 054A15 от 05.10.2015) MATLAB (лицензия № 363567 от 27.04.2011)
607227, Нижегородская область, г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19, пом.№1	Мультимедийный класс №9 (кафедра АПУ)	1. Рабочее место преподавателя, оснащенное ПК с монитором – 1 шт. 2. Рабочее место студента – 32 шт. 3. Комплект демонстрационного оборудования: - мультимедийный проектор – 1 шт.; - экран для проектора – 1 шт.; - доска маркерная – 1 шт.	Windows 10 (Подписка DreamSpark Premium договор № Tr000153075 от 11.04.2017) Мой Офис Стандартный (Договор № Л-80878 02.04.2019) MS Office-2010 Russian Standart (Лицензия № 46931090 от 20.05.2010) ABBYY FineReader 10 Corporate Edition (Сертификат AF10-3S1V25-102 от 04.06.2010)
607227, Нижегородская область, г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19, пом.№1	Лаборатория «Метрология» № 12 (кафедра АПУ)	1. Рабочее место преподавателя – 1 шт. 2. Рабочее место студента – 24 шт. 3. Доска маркерная – 1 шт. 4. Комплект лабораторного оборудования: Осциллограф универсальный GW Instek GRS-6032A - 2 шт, Генератор GW Instek GFG-8219A - 4 шт, Вольтметр универсальный В7-78/1 - 2 шт, Источник постоянного тока GW Instek PSS-2005 - 2 шт, Осциллограф-мультиметр ОМЦ-20 - 3 шт, Источник постоянного тока ТЕС-9 - 1 шт, , Источник переменного напряжения 36 В, 400 Гц - 1 шт. Комплекты макетов элементов приборов и датчиков. Терморегистратор Center 342 - 3шт. Осциллограф Agilent U1604B.	

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа проводится в аудиторной и внеаудиторной форме, а также в электронной информационно-образовательной среде института (далее – ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При преподавании дисциплины «Элементы приборов и систем», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Лекционный материал курса, включая материалы для лабораторных и практических занятий, контрольной и самостоятельной работы находятся в свободном доступе в системе MOODLE АПИ НГТУ на странице курса «Элементы приборов и систем» по адресу: <https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=151> могут быть проработаны студентами до чтения курса лекций в ходе самостоятельной работы. Это дает возможность обсудить материал со студентами во время проведения лекционных занятий, активировать их деятельность при освоении материала.

На лекциях, практических и лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, дискуссионные технологии, что позволяет студентам проявить индивидуальные знания и умения, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над практическими и лабораторными работами, подробно разбираются на аудиторных практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч со студентами, так и современных информационных технологий, таких как индивидуальная переписка по электронной почте и форум-чат в СДО MOODLE АПИ НГТУ.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента.

Для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенции в процессе текущего контроля применяется система контроля и оценки успеваемости студентов, представленная в ФОС дисциплины. Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена и курсового проекта с использованием системы контроля и оценки успеваемости студентов, представленной в ФОС дисциплины.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания (лабораторные, практические, курсовой проект) выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. Все предусмотренные рабочей

учебной программой задания (лабораторные, практические, курсовой проект) выполнены в соответствии с установленными требованиями. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню. Какие-либо из предусмотренных рабочей учебной программой заданий (лабораторных, практических, курсовой проект) не выполнены в соответствии с установленными требованиями.

7.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий студенту рекомендуется вести индивидуальное конспектирование учебного материала.

Лекционный материал размещен на странице курса в СДО MOODLE АПИ НТУ.

7.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Одной из основных форм и методов оценки компетенций являются лабораторные работы. Освоение компетенций ПК-2, ПК-4 в рамках лабораторных работ курса позволит подготовить студента к выполнению своих профессиональных задач применительно к проектированию и разработке элементов устройств в области приборостроения, а именно к разработке и исследованию функций, конструкции, параметров чувствительных элементов измерительных сигналов и вспомогательных элементов в конструкции приборов.

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

Методический и теоретический материал по лабораторным работам размещен на странице курса в СДО MOODLE АПИ НТУ.

7.4. Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа (практических)

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают большинство разделов курса. Основной формой проведения практических занятий является обсуждение вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров.

Практические занятия обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- развитие умений и навыков владения общими принципами, методами и алгоритмами решения прикладных задач, в области измерений и оценки погрешности;
- подведение итогов занятий (результаты тестирования, готовность домашних заданий, выполненных в ходе самостоятельной работы).

7.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях, в качестве выполненных индивидуальных заданий практических заданий, в виде подготовки отчетов и теоретического материала к защите лабораторных работ.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 4.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на ПК в специализированных аудиториях для самостоятельной работы. В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС), электронной библиотечной системе (ЭБС), среде дистанционного обучения (СДО) Moodle АПИ НГТУ где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

7.6. Методические указания для выполнения РГР (Контрольной работы)

Контрольная работа по дисциплине не предусмотрена учебным планом

7.7. Методические указания для выполнения курсового проекта

Курсовое проектирование является одним из видов учебного процесса. Выполнение курсового проекта позволяет повысить готовность студента и качество выработки им профессиональных компетенций к решению профессиональных задач в рамках дисциплины «Элементы приборов и систем». А именно выработать и закрепить навык и способность сформировать возможный способ реализации чувствительного элемента (ИПК 2.3), выполнив, расчет и проектирование типовых деталей и узлов приборов и систем, основанных на различных физических принципах (ИПК 2.4) и разработав спецификации элемента на основе принципов детализации и обобщения (ИПК 4.2).

Курсовой проект заключается в проектировании электрокинематической, принципиальной, магнитной схем и расчете, компоновке элементов конструкции, расчете погрешностей индуктивного (или взаимоиндуктивного) чувствительного элемента датчика для измерения параметров механических перемещений.

Выполнение Курсового проекта осуществляется студентами очной и заочной форм обучения по индивидуальным заданиям в рамках приводимой преподавателем единой методики. Методика выполнения и варианты индивидуальных заданий размещены в фонде оценочных средств дисциплины. Вариант численных исходных данных выдается студенту преподавателем. Полученные исходные данные студент регистрирует в листе задания (установленной формы) и размещает в записке проекта. Курсовой проект выполняется студентами очной и заочной форм самостоятельно с индивидуальными консультациями с преподавателем по вопросам выполнения в рамках контактной работы. Методика выполнения, перечень и содержание разделов, требования к выполнению и комплектности проекта отражены в методических указаниях по курсовому проектированию. Для помощи в выполнении проекта, студенту предоставляется для ознакомления образцы выполненных курсовых работ, что способствует правильной организации работы студента в выполнении задания. Защита курсовых проектов выполняется в установленный срок в соответствии с учебным расписанием (возможна защита ранее установленного срока при готовности проекта по согласованию с преподавателем). Не допускается выполнение и защита курсовых проектов с условиями заданий не соответствующих выданным преподавателем. Курсовой проект (записка и графическая часть) выполняются только в печатном и электронном видах. Проекты, оформленные ненадлежащим образом, имеющие грубые ошибки в расчетах и пометки в оформлении к защите не допускаются. В случае не допуска проекта к защите, преподаватель разъясняет студенту указанные ошибки и замечания к исправлению и назначает срок повторной защиты проекта.

Для допуска студента к промежуточной аттестации по дисциплине, курсовой проект должен быть защищен и сдан преподавателю до дня экзамена. Электронный дубликат принятого курсового проекта в виде файла PDF-формата, включающего пояснительную записку и графическую часть, загружается в соответствующее задание в курсе дисциплины в СДО Moodle АПИИГТУ.

Примеры типовых заданий к курсовому проекту по дисциплине

1. Тема проекта

«Взаимоиндуктивный дифференциальный датчик угловых перемещений»

Численные параметры задания

Напряжение питания	24 В 400 Гц
Диапазон измерения	±3 градуса
Максимальный угол отклонения	±3,5 градуса
Схема построения	2 П-образных сердечника
	1 Обм. возбужд, 1 Обм. сигнал на каждом сердечнике
Измерительная схема	(ОС -последовательно-согласованно ОВ – последовательно-встречно)
Требуемая крутизна характеристики	Не менее 300 мВ/градус
Погрешность линейности	Не более 3,5 %
Базовая конструкция	АТЛАС №11.10
Габаритные размеры	(65×45×20) мм
Перечень обязательных чертежей	1 Сборочный чертеж ИП (Сб), 2 Катушка возбуждения (Сб), 3 Пакет статора с катушками (Сб), 4 Пакет ротора (Сб), 5 Лист ротора (Д)

Перечень пунктов для разработки в курсовом проекте

- 1) Проработать компоновку конструкции преобразователя на основе базовой с учетом задания
- 2) Выполнить разработку принципиальной электрической схемы соединения обмоток и вывести формулы выходного сигнала как функции индуктивностей (или ЭДС)
- 3) Выполнить построение и расчет магнитной цепи (определить зависимость магнитных потоков в катушках от проводимостей воздушных зазоров). Определить

индуктивности катушек (или ЭДС катушек) как функции магнитных проводимостей их магнитных цепей катушек.

4) Выполнить разбивку проводимостей воздушных зазоров на фигуры проводимости

5) Рассчитать проводимости фигур разбивки зазоров и вывести формулы зависимости магнитной проводимости зазоров от перемещения ротора (в заданном диапазоне)

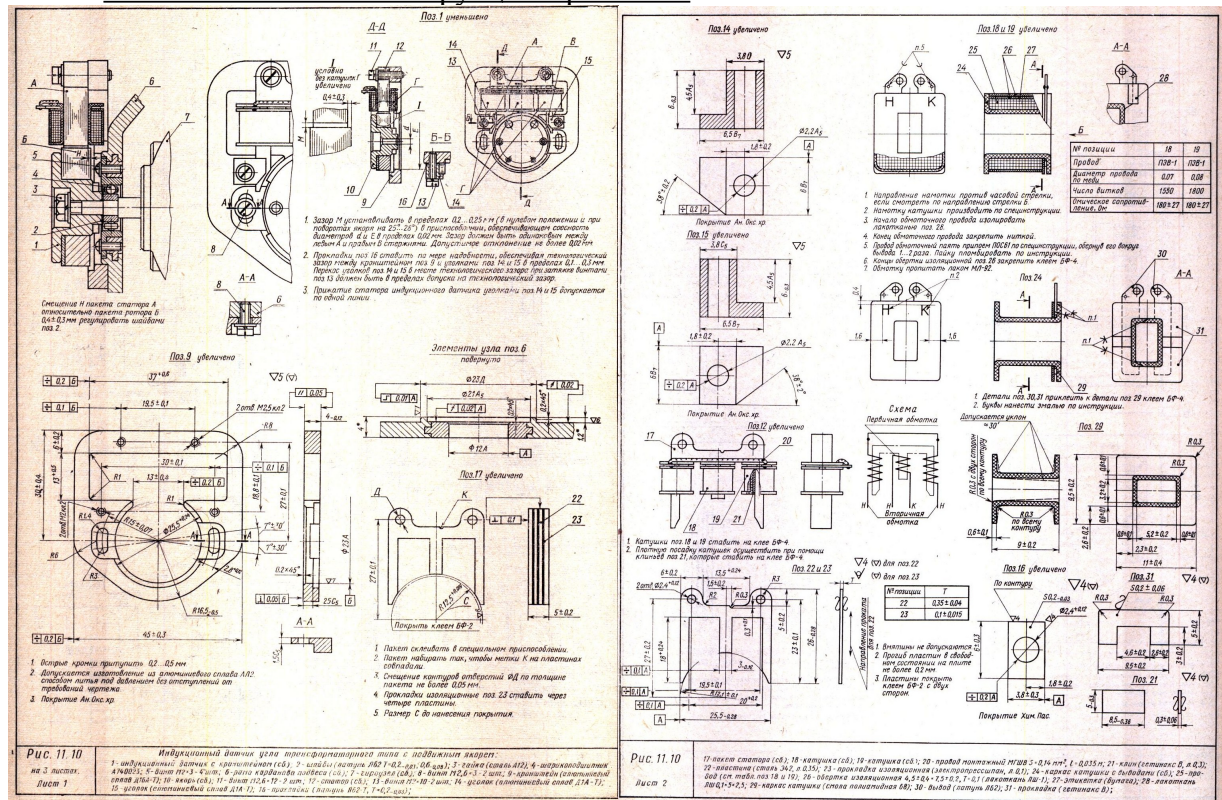
6) Рассчитать параметры катушек (диаметр провода, число витков, предельный ток, размеры)

7) Построить график выходного сигнала. Определить погрешность линейности в заданном диапазоне значений входного параметра. Построить график относительной погрешности линейности

8) Выполнить расчет температурной погрешности и построить график (по данному пункту рекомендуется применять MATLAB. (методика применения MATLAB для выполнения раздела приведена в курсе СДО))

9) Выполнить графическую часть с оформлением спецификаций на каждую приводимую сборку

Эскизы элементов конструкции-прототипа



2) Тема проекта

Наименование: «Индуктивный дифференциальный мостовой преобразователь угловых перемещений»

Численные параметры задания

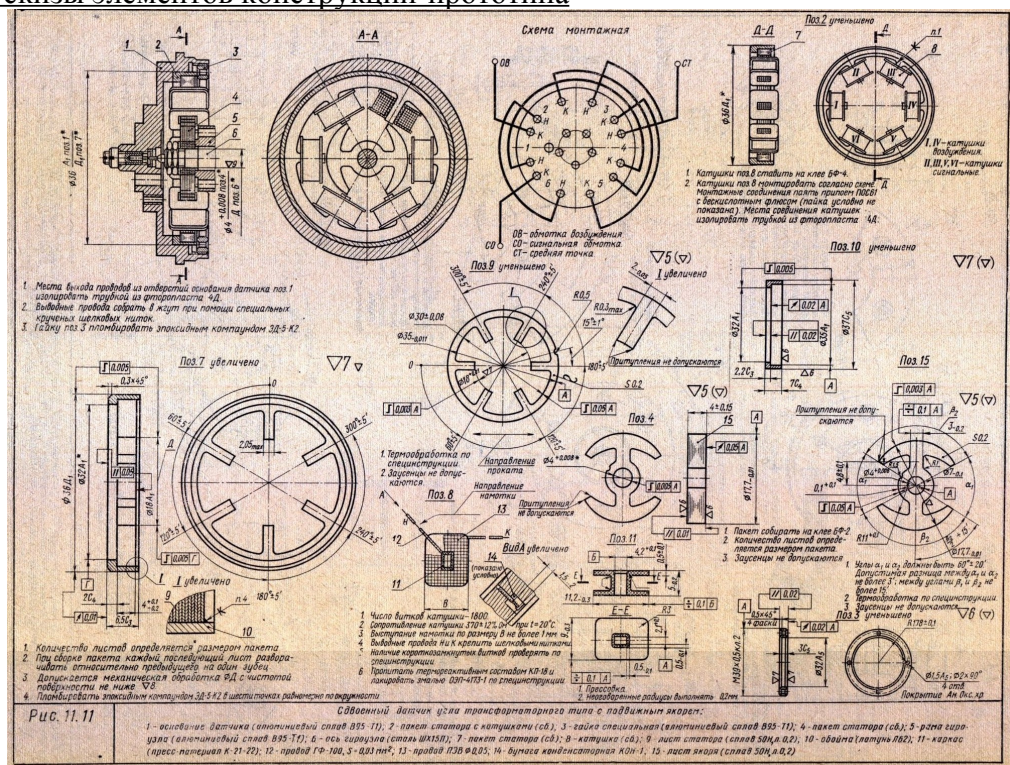
Напряжение питания	16 В 600 Гц
Диапазон измерения	± 4 градуса
Максимальный угол отклонения	$\pm 4,5$ градуса
Схема построения	2 полукольцевых сердечника (с двумя стержнями на каждом под углом 90) (сердечники в обойме изолированы друг от друга)
Измерительная схема	Мостовая по 1 катушке на боковых полюсах с двумя дополнительными резисторами (параллельное симметрирование)

Требуемая крутизна характеристики	Не менее 150 мВ/градус
Погрешность линейности	Не более 3%
Базовая конструкция	АТЛАС №11.11
Габаритные размеры	Ø50 мм, h=20 мм (по основанию)
Перечень обязательных чертежей	1 Сборочный чертеж ИП (Сб), 2 Катушка возбуждения (Сб), 3 Пакет статора с катушками (Сб), 4 Лист статора (Д), 5 Пакет ротора (Сб)

Перечень пунктов для разработки в курсовом проекте

- 1) Проработать компоновку конструкции преобразователя на основе базовой с учетом задания
- 2) Выполнить разработку принципиальной электрической схемы соединения обмоток и вывести формулы выходного сигнала как функции индуктивностей (или ЭДС)
- 3) Выполнить построение и расчет магнитной цепи (определить зависимость магнитных потоков в катушках от проводимостей воздушных зазоров). Определить индуктивности катушек (или ЭДС катушек) как функции магнитных проводимостей их магнитных цепей катушек.
- 4) Выполнить разбивку проводимостей воздушных зазоров на фигуры проводимости
- 5) Рассчитать проводимости фигур разбивки зазоров и вывести формулы зависимости магнитной проводимости зазоров от перемещения ротора (в заданном диапазоне)
- 6) Рассчитать параметры катушек (диаметр провода, число витков, предельный ток, размеры)
- 7) Построить график выходного сигнала. Определить погрешность линейности в заданном диапазоне значений входного параметра. Построить график относительной погрешности линейности
- 8) Выполнить расчет температурной погрешности и построить график (по данному пункту рекомендуется применять MATLAB. (методика применения MATLAB для выполнения раздела приведена в курсе СДО))
- 9) Выполнить графическую часть с оформлением спецификаций на каждую приводимую сборку

Эскизы элементов конструкции-прототипа



8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ.

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. ФОС обеспечивает объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

- ФОС включает в себя:
- ~ перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
 - ~ описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
 - ~ типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
 - ~ методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся НГТУ им. Р.Е. Алексеева.

9. АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ И ИНВАЛИДОВ

Согласно Федеральному закону от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» ст. 79, п.8 профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся. Адаптированная рабочая программа разрабатывается по каждой направленности при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.