

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Декан ФИТ  
Авдеев

А.С.

## **Рабочая программа дисциплины**

**Код и наименование дисциплины: Б1.В.5 «Импедансометрия первичных преобразователей»**

**Код и наименование направления подготовки (специальности): 12.04.01  
Приборостроение**

**Направленность (профиль, специализация): Информационно-измерительная техника, технологии и интеллектуальные системы**

**Статус дисциплины: часть, формируемая участниками образовательных отношений**

**Форма обучения: очная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	профессор	Б.С. Первухин
Согласовал	Зав. кафедрой «ИТ»	А.Г. Зрюмова
	руководитель направленности (профиля) программы	А.Г. Зрюмова

г. Барнаул

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-1	Способность построить математические модели анализа и оптимизации объектов исследования, выбрать численные методы их моделирования или разработать новый алгоритм решения задачи	ПК-1.1	Создает математические модели для объектов исследования
		ПК-1.2	Выбирает численные методы для объектов исследования
		ПК-1.3	Разрабатывает алгоритм решения задачи
ПК-3	Готовность анализировать состояние научно-технической проблемы и определять цели и задачи проектирования приборных систем на основе изучения мирового опыта	ПК-3.1	Анализирует состояние научно-технической проблемы
		ПК-3.2	Формулирует цели и задачи проектирования приборных систем на основе изучения мирового опыта

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Математические модели приборов и систем
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Выпускная квалификационная работа

**3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося**

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 4 / 144

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	16	0	32	96	57

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

Форма обучения: очная

## *Семестр: 1*

### **Лекционные занятия (16ч.)**

**1. РАЗНОВИДНОСТИ ПЕРВИЧНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ** {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3] Разновидности первичных преобразователя по типу связи с объектом контроля

**Контактные первичные преобразователи**

**Методика определения параметров контактного первичного преобразователя**

**2. Определение параметров контактного преобразователя методом непосредственной оценки** {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3] Номинальная и реальная статические характеристики

**Критерии оценки активной составляющей по выходному сигналу измерительной цепи**

**Математические модели статической характеристики и погрешности при оценке УЭП по амплитуде тока через ПИП**

**Математические модели статической характеристики и погрешности при оценке УЭП по среднему значению тока за полупериод напряжения питания**

**3. Математические модели измерения УЭП измерительной цепи в виде делителя напряжения** {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3]

**Измерительная цепь основанная на измерении падения напряжения на ПИП**

**Оценка УЭП по амплитуде падения напряжения на ПИП**

**Оценка УЭП по среднему значению сигнала за полупериод напряжения питания**

**Оценка УЭП по среднему значению сигнала за полупериод тока через ПИП**

**Измерительная цепь основанная на измерении падения напряжения на резисторе**

**Оценка по амплитуде падения напряжения на резисторе**

**По среднему значению за половину периода напряжения питания**

**4. Измерение активного сопротивления жидкостей контактными ПИП методом сравнения.** {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3] структурные схемы измерительных цепей, реализующие способ сравнения

**Сравнение амплитуды токов**

**Оценка по среднему значению разницы токов за половину периода напряжения питания**

**Сравнение падения напряжения на ПИП с напряжением источника питания**

**Оценка по среднему значению разницы напряжений за половину периода напряжения питания**

**Оценка по среднему значению разницы напряжений за половину периода тока через ПИП**

**Сравнение падения напряжения на резисторе с напряжением источника питания**

**Оценка по среднему значению разницы напряжений за половину периода напряжения питания**

- 5. ПЕРВИЧНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ С ЕМКОСТНОЙ СВЯЗЬЮ** {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3] Определение параметров емкостного первичного преобразователя  
Измерение активного сопротивления жидкостей ПИП первичными преобразователями с емкостной связью  
Зависимости обобщенных параметров ПИП и измерительной цепи от влияющих и измеряемых параметров при: использовании контактных ПИП; использовании емкостных ПИП .
- 6. Параметры первичных преобразователи с индуктивной связью.** {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3] Измерительные цепи с индуктивными трансформаторными ПИП. Способ непосредственной оценки. Оценка по амплитуде выходного тока. Оценка по амплитуде выходного напряжения. Оценка по среднему значению выходного тока за половину периода напряжения питания. Способ сравнения. Оценка равновесия по среднему значению выходного тока. .Оценка равновесия по среднему значению выходного напряжения..
- 7. Использование переходных процессов** {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3] Определение параметров контактных первичных преобразователей. Определение параметров емкостных первичных преобразователей.
- 8. Электромеханический первичный преобразователь** {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3] Электрическая эквивалентная схема замещения электромеханического первичного преобразователя. Методика определения параметров ЭЭСЗ. последовательность операций по определению параметров пьезоэлектрического преобразователя. Определение параметров электромеханического первичного преобразователя с использованием переходных процессов..

#### Практические занятия (32ч.)

- 9. Оценка по амплитуде выходного сигнала с контактным первичным преобразователем.**(6ч.)[1] Построить математическую модель оценки измеряемой величины по номинальной статической характеристике. Построить математическую модель выходного сигнала измерительной цепи, зависящую от параметров источника питания, первичного преобразователя, способа оценки. Построить математическую модель абсолютной и относительной погрешностей.
- 10. Оценка по амплитуде выходного сигнала с контактным первичным преобразователем.**(6ч.)[1] Построить математическую модель оценки измеряемой величины по номинальной статической характеристике. Построить математическую модель выходного сигнала измерительной цепи, зависящую от параметров источника питания, первичного преобразователя, способа оценки. Построить математическую модель абсолютной и относительной погрешностей.
- 11. Оценка по среднему значению выходного сигнала взятого за половину**

периода напряжения питания с контактными первичными преобразователями.(7ч.)[1] Понять математическую модель оценки измеряемой величины по номинальной статической характеристике. Получить математическую модель выходного сигнала измерительной цепи, зависящую от параметров источника питания, первичного преобразователя, способа оценки. Получить математическую модель абсолютной и относительной погрешностей

12. Оценка по среднему значению выходного сигнала взятого за половину периода тока в измерительной цепи с контактными первичными преобразователями.(7ч.)[1] Понять математическую модель оценки измеряемой величины по номинальной статической характеристике. Получить математическую модель выходного сигнала измерительной цепи, зависящую от параметров источника питания, первичного преобразователя, способа оценки. Получить математическую модель абсолютной и относительной погрешности

13. Оценка по амплитуде выходного сигнала с емкостным первичным преобразователем(6ч.)[1] Понять математическую модель оценки измеряемой величины по номинальной статической характеристике. Получить математическую модель выходного сигнала измерительной цепи, зависящую от параметров источника питания, первичного преобразователя, способа оценки. Получить математическую модель абсолютной и относительной погрешности

#### Самостоятельная работа (96ч.)

14. Расчетное задание(16ч.)[1,2,3,4]

15. Подготовка к практическим работам(36ч.)[1,2,3,4] Работа с методическими рекомендациями, подготовка отчета.

16. Контрольные работы(8ч.)[1,2,3,4] Подготовка к контролю текущих знаний

17. Экзамен(36ч.)[1,2,3,4] Письменная итоговая контрольная работа по дисциплине

#### 5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Методические указания к практическим занятиям по курсу «Импедансометрия первичных преобразователей» для студентов направления «Приборостроение» Первухин Б.С. (ИТ) 2020 Методические указания,

448.00 КБ Дата первичного размещения: 10.01.2021. Обновлено:  
12.01.2021. Прямая ссылка:  
<http://elib.altstu.ru/eum/download/it/uploads/pervukhin-b-s-it-5ffad9db80782.pdf>

## **6. Перечень учебной литературы**

### **6.1. Основная литература**

2. Скорняков, В. А. Общая электротехника и электроника : учебник для вузов / В. А. Скорняков, В. Я. Фролов. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 176 с. – ISBN 978-5-8114-7262-8. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/156932> (дата обращения: 04.03.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей

### **6.2. Дополнительная литература**

3. Скорняков, В. А. Общая электротехника и электроника : учебник / В. А. Скорняков, В. Я. Фролов. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 176 с. – ISBN 978-5-8114-4733-6. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/142339> (дата обращения: 10.03.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

4. <https://www.gost.ru/portal/gost/>

## **8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное

взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

<b>№пп</b>	<b>Используемое программное обеспечение</b>
1	Chrome
2	LibreOffice
3	Mathcad 15
4	Microsoft Office
5	Mozilla Firefox
6	Opera
7	Windows
8	Антивирус Kaspersky

<b>№пп</b>	<b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>
1	Национальная электронная библиотека (НЭБ) – свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

#### **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».