

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

**СОГЛАСОВАНО**

Декан ФИТ

А.С. Авдеев

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.2 «Методы и средства измерений»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **16.03.01**

**Техническая физика**

Направленность (профиль, специализация): **Физико-химическое материаловедение**

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

Форма обучения: **очная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	доцент	Т.В. Патрушева
Согласовал	Зав. кафедрой «ИТ»	А.Г. Зрюмова
	руководитель направленности (профиля) программы	М.Д. Старостенков

г. Барнаул

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

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-2	Способен проводить экспериментальные исследования характеристик физических процессов и явлений с использованием современных средств измерений и обработки результатов	ПК-2.1	Описывает технические возможности измерительной аппаратуры
		ПК-2.2	Способен использовать современные средства измерений для решения задач технической физики
ПК-5	Способен к организации метрологического обеспечения технологических процессов и использованию технических средств, методов контроля физико-технических объектов, изделий и материалов	ПК-5.1	Способен проводить работу по метрологическому обеспечению технологических процессов
		ПК-5.2	Способен применять технические средства для изучения свойств физико-технических объектов, изделий и материалов

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Высшая математика, Физика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Экспериментальные методы исследования, Эксплуатационная практика

## 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: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	16	16	0	76	43

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

**Форма обучения: очная**

**Семестр: 6**

**Лекционные занятия (16ч.)**

**1. Основы метрологии и измерений {беседа} (2ч.)[3,5]** Основные термины и определения. Виды и методы измерений их классификация. Характеристики измерительных устройств. Методы повышения точности измерений. Организации метрологического обеспечения технологических процессов.

**2. Общая характеристика средств измерений {беседа} (2ч.)[3,5,7]** Аналоговые измерительные приборы электромеханической системы. Измерительные приборы магнитоэлектрической системы. Приборы электромагнитной системы. Приборы электродинамической системы. Приборы электростатической системы. Индукционные измерительные приборы. Применение измерительных механизмов для измерения электрических и неэлектрических величин. Электронные, цифровые и микропроцессорные измерительные приборы, устройство и принцип работы, достоинства и недостатки.

**3. Экспериментальные исследования характеристик физических процессов и явлений с использованием современных средств измерений и обработки результатов. Измерение электрических величин(4ч.)[3,4,5]** Классификация электронных измерительных приборов. Электронные вольтметры, осциллографы. Мостовые схемы. Устройство и принцип работы цифровых измерительных приборов.

Методы измерения тока и напряжения, электрической мощности и энергии в цепях постоянного и переменного тока.

Методы и средства измерения частоты сигналов.

Измерение емкости. Измерение индуктивности.

Измерение магнитного потока. Измерение магнитной индукции и напряженности магнитного поля.

**4. Экспериментальные исследования характеристик физических процессов и явлений с использованием современных средств измерений и обработки результатов. Измерение неэлектрических величин(4ч.)[3,4,6]** Измерительные преобразователи и схемы их включения.

Методы и средства измерения: положения и перемещения объектов с использованием потенциометрических, гравитационных, емкостных и вихретоковых датчиков; положения и перемещения объектов с использованием магнитных, магниторезистивных, магнитострикционных датчиков; положения и перемещения объектов с использованием индуктивных датчиков и датчиков на основе эффекта Холла; положения и перемещения объектов с использованием

оптических датчиков и волоконнооптических устройств; перемещений объектов с использованием оптоэлектронных датчиков и датчиков движения ИК - диапазона; расстояний и геометрических размеров объектов с использованием ультразвуковых датчиков и оптических измерительных систем; толщины изделий, толщины пленок.

Методы и средства измерения механических величин.

Методы и средства измерения плотности сред, вязкости, состава и концентрации веществ, влажности сред. Оптические и вибрационные гигрометры.

Измерение температуры с использованием различных средств измерения.

Методы и средства измерения количества тепла, параметров ИК-излучений.

**5. Экспериментальные исследования характеристик физических процессов и явлений с использованием современных средств измерений и обработки результатов. Информационно-измерительные системы и комплексы {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[3,4,5]** Общая характеристика и проблемы автоматизации измерений. Виды и структуры измерительных информационных систем (ИИС).

Принципы построения интеллектуальных и виртуальных измерительных устройств. Основные принципы передачи измерительной информации. Метрологическое обеспечение ИИС. Применение современных нейросетевых технологий для получения, передачи и обработки измерительной информации.

### **Лабораторные работы (16ч.)**

**1. Методы измерения параметров линейных компонентов цепи {работа в малых группах} (4ч.)[1,8,9]** Цель: получить навыки проведения обработки результатов однократных и многократных измерений с помощью мультиметра.

Приобретение знаний при измерении параметров линейных компонентов цепи разными способами(методами).

Получение практических навыков работы с приборами: генератор сигналов низкочастотный, измеритель L и C высокочастотный, измеритель RLC AM-3023.

Осуществить анализ результатов измерений, сделать выводы о методах измерений линейных компонентов цепи с учетом погрешностей измерений и приборов.

**2. Методы измерения частоты {работа в малых группах} (4ч.)[1,8,9]** Цель: провести измерение частоты разными методами.

Получение практических навыков работы с приборами: генератор синусоидальных сигналов, осциллограф двухканальный цифровой запоминающий, милливольтметр, электронно-счетный частотомер.

Осуществить анализ результатов измерений, сделать выводы.

**3. Методы измерения фаз {работа в малых группах} (4ч.)[1,8,9]** Цель: провести измерение частоты разными методами.

Получение практических навыков работы с приборами: генератор сигналов низкочастотный, осциллограф двухканальный цифровой, вольтметр универсальный, измеритель разности фаз.

Осуществить анализ результатов измерений, сделать выводы.

**4. Методы измерения добротности {работа в малых группах} (4ч.)[1,8,9]** Цель: закрепление знаний об измерении добротности катушки несколькими методами, а также тангенса угла диэлектрических потерь.

Получение практических навыков работы с приборами: милливольтметр переменных напряжений ВЗ-38, генератор сигналов Gwinstek SFG-71013.

Осуществить анализ результатов измерений, сделать выводы о методах измерений добротности с учетом погрешностей измерений и приборов.

### **Самостоятельная работа (76ч.)**

**1. Базовая СРС в семестре(51ч.)[1,3,4,5,6,7,8,9]** 1 Подготовка к лекциям [2ч\*8=16 ч].

2 Подготовка к лабораторным занятиям и написание отчета [4ч\*4=16ч].

3 Подготовка к письменному контрольному опросу [1 ч].

4 Подготовка к сдаче зачёта [18 ч].

**2. Дополнительная СРС в семестре(25ч.)[2,3,8]** Выполнение расчётного задания "Расчет индуктивного датчика давления" [25ч]

Цель: овладение методами исследования и расчёта при решении вопросов научно-исследовательского характера таких, как способы получения первичной измерительной информации; понимание физической природы явлений и эффектов, реализуемых в устройствах получения первичной измерительной информации.

Задачи: развитие навыков выполнения самостоятельной работы по выбору необходимых физических явлений и эффектов, лежащих в основе механизма чувствительности измерительных устройств; расчет чувствительного элемента и первичного измерительного преобразователя датчика давления.

### **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. Патрушев Е. М. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Методы и средства измерений» для направления 16.03.01 «Техническая физика» очная форма / Е. М. Патрушев, Т. В. Патрушева; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2020. – 99 с. - Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/download/it/uploads/patrushev-e-m-it-5fe1cf748f705.pdf> – доступ из ЭБС АлтГТУ

2. Патрушев Е. М. Методические указания к выполнению расчётного задания по дисциплине «Методы и средства измерений» для направления 16.03.01

«Техническая физика» очная форма / Е. М. Патрушев, Т. В. Патрушева, В.Н. Седалищев. – АлтГТУ им. И.И. Ползунова. – Барнаул, 2020. – 43 с. - Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/download/it/uploads/patrushev-e-m-it-5fe1cfc1d3ade.pdf> – доступ из ЭБС АлтГТУ

## **6. Перечень учебной литературы**

### **6.1. Основная литература**

3. Секацкий, В.С. Методы и средства измерений и контроля : учебное пособие / В.С. Секацкий, Ю.А. Пикалов, Н.В. Мерзликина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : СФУ, 2017. – 316 с. – Режим доступа: URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497517> – доступ из ЭБС «Университетская библиотека online»

4. Ким, К.К. Средства электрических измерений и их поверка [Электронный ресурс] : учеб. пособие / К.К. Ким, Г.Н. Анисимов, А.И. Чураков ; Под ред. К.К. Кима. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 316 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107287> — доступ из ЭБС «Лань»

### **6.2. Дополнительная литература**

5. Седалищев, В. Н. Методы и средства измерений электрических величин: учебное пособие / В. Н. Седалищев. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2008. - 199 с. - Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/download/it/Sedal-metod-sred1.pdf> – доступ из ЭБС АлтГТУ

6. Седалищев, В. Н. Методы и средства измерений неэлектрических величин: учебное пособие / В. Н. Седалищев. - Барнаул: АлтГТУ, 2010. - 791 с.- Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/download/it/Sedal-metod-sred2.pdf> – доступ из ЭБС АлтГТУ

7. Исследование электрических колебаний с помощью электронного осциллографа [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.П. Архипов [и др.]. - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. – 92 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79297.html> – доступ из ЭБС «IPRbooks»

8. Аксенова, Е. Н. Методы оценки погрешностей при измерениях физических величин [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Е. Н. Аксенова, Н.П. Калашников. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 40 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/113371> – доступ из ЭБС «Лань»

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

9. Каталог ГОСТ, ГОСТ Р – национальные стандарты РФ [Электронный ресурс] / – Режим доступа: <http://www.gostinfo.ru/catalog/gostlist/>. – Загл. с экрана.

## **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.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

## **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	LibreOffice
2	Mathcad 15
3	Micro-Cap
4	Microsoft Office
5	Mozilla Firefox
6	Windows
7	Антивирус Kaspersky

<b>№пп</b>	<b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>
1	IEEE Xplore - Интернет библиотека с доступом к реферативным и полнотекстовым статьям и материалам конференций. Бессрочно без подписки ( <a href="https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp">https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp</a> )
2	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )
3	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

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
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».