

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Рябуца Владимир Васильевич

Должность: Директор

Дата подписания: 18.06.2026 10:37:07

Уникальный программный ключ:

937d0b737ee35db03895d495a275a8aac5224805

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Технологический институт-

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения выс-

шего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ТИ НИЯУ МИФИ)

КАФЕДРА ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ

ОДОБРЕНО

Ученым советом ТИ НИЯУ МИФИ

протокол № 2 от «3» июля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

Направление	11.03.03 Конструирование и технология
подготовки	электронных средств
Профиль подготовки	Технология электронных средств
Квалификация (степень) выпускника	бакалавр
Форма обучения	очная

Форма обучения	5 сем
Трудоемкость, кред.	3
Объем учебных занятий в часах	108
- аудиторные занятия:	40
- лекций	16
- практических	16
- лабораторных	8
В форме практической подготовки	
- самостоятельная работа	68
Форма отчётности – зачет	

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Преобразователи физических величин» направлена на получение профессиональных компетенций связанных с освоением студентами совокупности средств, способов и методов деятельности, направленных на использование преобразователей ФВ.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины «Преобразователи физических величин» является освоение студентами совокупности средств, способов и методов деятельности, направленных на использование преобразователей ФВ.

Задачи дисциплины:

Изучение основных понятий и определений преобразователей физических величин, освоение методов и средств, необходимых для обучения и в профессиональной деятельности, формирование способности у студента применять знания, изучаемые в курсе, к решению практических задач.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Данная учебная дисциплина входит в часть, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы «Технология электронных средств» по направлению подготовки «Конструирование и технология электронных средств».

Для изучения дисциплины необходимы знания и умения, сформированные у обучающихся в результате освоения следующих дисциплин: физика.

Входные компетенции учебной дисциплины:

Код компетенции	Компетенция
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
ОПК-1	Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности
УКЕ-1	Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах

3. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Преобразователи физических величин» направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
ОПК-2	Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных
ПК-5	Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативной документацией, соблюдая требования безопасности и экологичности
ПК-4.1	Способен корректировать схемотехнические описания отдельных блоков электронных устройств

Индикаторами достижения компетенций являются:

Код компетенции	Код индикатора	Индикатор
УК-1	З-УК-1 У-УК-1 В-УК-1	Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач
ОПК-2	З-ОПК-2 У-ОПК-2 В-ОПК-2	Знать основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации. Уметь пользоваться современными средствами измерения, контроля и обосновывать выбор таких средств для решения конкретных задач; уметь разрабатывать программы и методики измерений, оптимально планировать эксперимент Владеть навыками выбора и использования соответствующих ресурсов, современных методик и оборудования для проведения экспериментальных исследований и измерений; владеть навыками обработки и представления полученных экспериментальных данных для получения обоснованных выводов

ПК-5	3-ПК-5 У-ПК-5 В-ПК-5	Знать: отраслевые нормативные требования к разработке технических заданий Уметь: оформлять технические задания на детали, сборочные единицы и систему в целом Владеть: навыками разработки технических заданий на отдельные блоки и систему в целом
ПК-4.1	3-ПК-4.1 У-ПК-4.1 В-ПК-4.1	Знать: стандарты, технические условия и нормативные документы по разработке проектной и технической документации Уметь: соблюдать и обеспечивать особый режим и регламенты работы с конструкторской документацией на предприятиях ЯОК Владеть: способностью интегрировать отдельные Схемотехнические решения с учетом основных принципов и методов обеспечения надежности блоков электронных устройств

4. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Код	Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих:	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
B18	Профессиональное воспитание	- формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.

Организация интерактивных мероприятий и реализация специализированных заданий с воспитательным и социальным акцентом:

- лабораторные работы – совместная деятельность малых групп студентов (до 3-х человек), которая дает всем обучающимся возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия).

Перечисленные мероприятия направлены на:

- формирование у студента формирования ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения

- выявление путей решения поставленных задач, поиск нестандартных решений, определения и расставления приоритетов в решении конструкторских задач;
- развитие навыков анализа различных сторон конструкторской деятельности направленной на получение экономически выгодных решений;
- формирование у студента ответственности за принятие решений;
- формирование у студентов трудовой мотивации и активной профессиональной позиции, личного трудолюбия;
- развитие творческих умений и навыков, формирование творческого профессионально-ориентированного мышления, необходимого для решения нестандартных задач.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов

№ п/ п	Раздел учеб- ной дисци- плины	Неделя семестра	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоем- кость (в часах)				Обязат. текущий контроль успеваемо- сти (форма, неделя)	Атте- стация раздела (форма, неделя)	Мак- си- маль- ный балл за раз- дел	
			Лекции	Практиче- ская работа	Лабора- торные ра- боты	Самостоя- тельная работа				
	5 семестр									
1	Параметриче- ские преобра- зователи	1-9	8	8	4	34	Р (2 нед. – 10 б), КР1 (9нед. – 10 б.), ЛР1 (5 нед. – 20 б.)	КИ (10 нед.)	40	
2	Генераторные преобразова- тели	10- 17	8	8	4	34	Р (10нед. – 10 б), Т1 (18 нед. – 10 б), ЛР2 (10 нед. – 20 б.)	КИ (18 нед.)	40	
3	ЗАЧЕТ									
	Всего		16	16	8	68				1

Наименование тем и содержание лекционных занятий

Раздел 1.

Тема 1. Введение.

Основные профессиональные требования к специалисту, связанные с изучением дисциплины "Преобразователи физических величин"

Тема 2. Резистивные преобразователи. Потенциометрические датчики.

Общие понятия. Схемы включения. Область применения.

Тема 3. Термометры сопротивления.

Принцип действия. Основные характеристики. Диапазон измерения, точность. Достоинства и недостатки. Материалы, используемые для термометров сопротивления, их характеристика. Конструктивные особенности термодатчиков.

Тема 4. Электромагнитные преобразователи.

Индуктивные, трансформаторные, индукционные и магнитоупругие преобразователи. Используемый физический принцип. Материалы. Характеристика. Конструкция. Особенности расчета параметров электромагнитных преобразователей. Преимущества и недостатки. Схемы включения.

Тема 5. Тензорезисторы.

Тензоэффект - теоретические основы. Тензорезистивные материалы, их основные характеристики. Конструктивные особенности тензопреобразователей, их метрологические характеристики. Применение тензорезисторов при конструировании измерительных преобразователей. Тензомост. Усилитель сигнала тензомоста.

Тема 6. Электростатические преобразователи.

Принцип действия. Физические основы работы. Типы емкостных преобразователей. Измерительные схемы, их особенности. Мостовая и контурная схемы, их особенности. Усилитель с емкостным делителем. Методы измерения емкости. Основные требования, предъявляемые к параметрам емкостных преобразователей. Достоинства и недостатки электростатических датчиков. Конструктивные особенности и характеристики емкостных преобразователей.

Раздел 2.

Тема 7. Механические резонаторы. Тензометры.

Принцип действия. Достоинства и недостатки. Основные характеристики.

Тема 8. Электромашинные датчики.

Тахометры. Сельсины. Вращающиеся преобразователи. Особенности конструкции. Применение. Достоинства и недостатки.

Тема 9. Пьезоэлектрические преобразователи.

Пьезоэффект: прямой и обратный. Материалы, используемые в пьезоэлектрических преобразователях, их свойства. Пьезорезонансные преобразователи: особенности применения, достоинства и недостатки. Конструктивные особенности пьезопреобразователей. Электрические схемы. Методы измерения заряда. Измерительные преобразователи на основе пьезоэффекта для измерения усилий, давлений, ускорений и других параметров машин (пьезотензометры).

Тема 10. Фотозлектрические преобразователи.

Физические принципы работы. Классификация по типу фотоэффекта, основные характеристики. Источники и приемники света. Внешний и внутренний фотоэффект. Особенности конструкции. Достоинства и недостатки. Характеристики фотодиодов, схемы измерения фототока. Оптоэлектрические преобразователи, основные конструктивные схемы. Волоконно-оптические датчики. Оптроны.

Тема 11. Измерение температуры.

Общие сведения. Понятие о термодинамической шкале. Термометры механической группы. Приборы и аппаратура для измерения температуры, термоэлектрические преобразователи. Термопары: общие сведения, требования к материалам, технология изготовления, электрические схемы соединения термопар.

Тема 12. Датчики Холла.

Методы измерения ЭДС Холла. Устройства с датчиками Холла. Принцип работы. Схемы включения. Применение.

Тема 13. Полупроводниковые термометры сопротивления и полупроводниковые термометры.

Общие сведения. Основные характеристики. Применение.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Традиционные занятия: лекции, лабораторные и практические занятия

Активные и интерактивные формы проведения занятий.

Занятия в интерактивной форме включают:

– лабораторные работы – совместная деятельность малых групп студентов (до 3-х человек), которая дает всем обучающимся возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия);

Лекционные и практические занятия.

В начале каждой лекции методом «мозгового штурма» студентам предлагается повторить пройденный материал. На практических занятиях

студентам предлагаются конкретные ситуации и задачи, для которых путем коллективного обсуждения требуется найти оптимальное решение.

Самостоятельная работа студентов подразумевает проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы, выполнение домашних заданий и оформление отчётов по лабораторным работам.

Темы практических занятий

- Сигналы, спектры.
- Теория информации.
- Преобразование непрерывных величин.
- Аналого - цифровые преобразователи.

Темы лабораторных работ

1. Изучение потенциометрических датчиков
2. Исследование схем сопряжения резистивного преобразователя с измерительным преобразователем
3. Исследование сельсинных датчиков
4. Исследование преобразователей давления с токовым выходом

7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

В качестве промежуточной оценки успеваемости студентов используются тесты, рефераты, контрольная и лабораторные работы по пройденным темам. Средства оценки представлены в соответствующем фонде оценочных средств по дисциплине «Преобразователи физических величин».

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В конце 5 семестра проводится **зачет**. На зачете студенту предлагается ответить в устной форме на теоретические вопросы. Критерии оценки приведены в соответствующем фонде оценочных средств по дисциплине «Преобразователи физических величин».

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Поверка средств измерения температуры [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторному практикуму по дисциплинам «Теплотехнические измерения» и «Автоматизация технологических процессов»/.

- Электрон. текстовые данные. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 35 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55647.html>
2. Богомолов Ю.А. Оценивание погрешностей измерений [Электронный ресурс] : конспект лекций / Ю.А. Богомолов, Н.Я. Медовикова. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2014. — 52 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44266.html>
 3. Обработка результатов измерений. Часть 2. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Е. Гордиенко [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 104 с. — 978-5-9227-0192-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/19016.html>
 4. Вяткин А.А. Современные физические измерения. Компьютерные технологии в эксперименте [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие. Направление подготовки: 050100 - «Педагогическое образование». Профили подготовки: «Физика и информатика» (бакалавриат) и «Физика» (магистратура) / А.А. Вяткин, Д.А. Полежаев. — Электрон. текстовые данные. — Пермь: Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2013. — 46 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/32092.html>
 5. Латышенко К.П. Технические измерения и приборы. Часть I [Электронный ресурс] : учебное пособие / К.П. Латышенко. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2013. — 480 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20403.html>
 6. Обработка результатов измерений. Часть 2. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Е. Гордиенко [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 104 с. — 978-5-9227-0192-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/19016.html>

Дополнительная литература

1. Лепявко А.П. Вторичные средства измерений температуры. Поверка и калибровка [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.П. Лепявко. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2011. — 136 с. — 978-5-93088-084-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44234.html>
2. Фокин С.А. Обработка результатов измерений физических величин [Электронный ресурс] : учебное пособие для лабораторного практикума по физике / С.А. Фокин, А.М. Бармасова, М.А. Мамаев. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Российский государственный гидрометеорологический университет, 2009. — 63 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17948.html>

3. Карпинская Т.А. Технологии измерений в цифровых сетях связи [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.А. Карпинская. — Электрон. текстовые данные. — Калининград: Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта, 2008. — 79 с. — 978-5-88874-866-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23942.html>

LMS и Интернет-ресурсы:

1. Научная электронная библиотека. URL: <http://www.elibrary.ru>.
2. Национальная платформа открытого образования: <https://openedu.ru/my/courses/>.
3. Образовательный портал НИЯУ МИФИ . URL: <https://online.mephi.ru/>.
4. Справочная система Актион URL: <https://action360.ru/>
5. Центр информационно-библиотечного обеспечения учебно-научной деятельности НИЯУ МИФИ URL: <http://library.mephi.ru/>.
6. Электронная информационно-образовательная среда ТИ НИЯУ МИФИ URL: <http://stud.mephi3.ru/>.
7. Электронно-библиотечная система IPRbooks URL: IPRbooks <https://www.iprbookshop.ru/>.
8. Электронно-библиотечная система Лань URL: <https://e.lanbook.com/>

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы:

проектор Nec + экран (настенный), компьютер: компьютер: процессор Intel Core i3; оперативная память 8GBDDR3; монитор ЖК Benq 19,5”, Foxit Reader.

Для проведения лабораторных работ необходима компьютерная лаборатория, оснащенная рабочими местами для каждого студента, а также рабочим местом преподавателя. Рабочее место оснащено компьютером: процессор Intel Core i3; оперативная память 8GBDDR3; монитор ЖК Benq 19,5”, клавиатура, мышь, ОС Windows, пакет MS Office, компьютер: процессор Intel Core i3; оперативная память 8GBDDR3; монитор ЖК Benq 19,5”, Foxit Reader. Каждый студент имеет свой логин и пароль для входа в Электронную информационно-образовательную среду ТИ НИЯУ МИФИ (<http://stud.mephi3.ru/>)

Каждый студент имеет доступ к электронно-библиотечной системе IPRbooks.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ по направлению подготовки «Конструирование и технология электрон-

ных средств» профиля подготовки бакалавров «Технология электронных средств».

Автор: О.Л.Лукашевич, ст. преподаватель