Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Рябцов Владимир Васильевич

Должность: Директор

Дата подписания: 15.02.2022 11:57:43

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 высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ТИ НИЯУ МИФИ)

КАФЕДРА ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ

ОДОБРЕНО

Ученым советом ТИ НИЯУ МИФИ

протокол № 5 от «31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

Направление подготовки	27.03.04 Управление в технических системах
Профиль подготовки	Информационные технологии и аппаратные средства управления в технических системах
Квалификация (степень) выпускника	бакалавр
Форма обучения	очная

Форма обучения	5 сем
Трудоемкость, кред.	3
Объём учебных занятий в часах	108
- аудиторные занятия:	48
- лекций	16
- практических	16
- лабораторных	16
В форме практической подготовки	
- самостоятельная работа	60
Форма отчётности – зачет	

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Преобразователи физических величин» направлена на получение профессиональных компетенций связанных с изучением 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.

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, формируемую участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки «Управление в технических системах» профиля подготовки бакалавров «Информационные технологии и аппаратные средства управления в технических системах».

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
УКЕ-1	Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах
ОПК-1	Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики

Указанные связи и содержание дисциплины дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии ОС ВО НИЯУ МИФИ, что обеспечивает соответственный теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения будущей деятельности бакалавра.

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
ПК-3	Способен осуществлять сбор и анализ данных для расчета, производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления
ПК-1.1	Способен обеспечивать эксплуатацию и техническое обслуживание и ремонт систем управления и автоматизации на основе организации работ подчиненного персонала

В результате освоения дисциплины студент должен:

Индикаторами достижения компетенций являются:

Код компетенции	Код индикатора	Индикатор
ПК-3	З-ПК-3 У-ПК-3 В-ПК-3	Знать: принципы работы типовых программно-аппаратных комплексов и устройств Уметь: осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления Владеть: современными компьютерными Средствами автоматизации и управления для проведения проектно-конструкторских изысканий
ПК1.1	З-ПК-1.1 У-ПК-1.1 В-ПК-1.1	Знать: регламенты операций по эксплуатации закрепленного оборудования систем управления и автоматизации Уметь: анализировать, составлять и корректировать функциональные, структурные и Принципиальные электрические схемы систем управления и автоматизации Владеть: навыками по выявлению и устранению неисправностей и дефектов систем управления и автоматизации

4. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Код	Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих:	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
V18	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:

- 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 зачетных единицы, 108 часа

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Обязат. текущий контроль успеваемости (форма, неделя)	Аттестация раздела (форма, неделя)	Максимальный балл за раздел
			Лекции	Практическая работа	Лабораторные работы	Самостоятельная работа			
5 семестр									
1	Параметрические	1-9	8	8	8	30	Р (2 нед. –	КИ (10	40

	преобразователи						10 б), КР1 (9 нед. – 10 б.), ЛР1 (5 нед. – 10 б.), ЛР2 (8 нед. – 10 б.)	нед.)	
2	Генераторные преобразователи	10-18	8	8	8	30	Р (10 нед. – 10 б), Т1 (18 нед. – 10 б), ЛР3 (10 нед. – 10 б.), ЛР4 (12 нед. – 10 б.)	КИ (18 нед.)	40
	Зачет								20
	Итого		16	16	16	60			100

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 отчетов 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. Автоматизация измерений, контроля и испытаний [Электронный ресурс] : курсовое проектирование / К.П. Латышенко, В.В. Головин. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образо-

- вание, 2013. — 166 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20391.html>
6. Латышенко К.П. Технические измерения и приборы. Часть II [Электронный ресурс] : учебное пособие / К.П. Латышенко. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2013. — 515 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20404.html>
 7. Шпиганович А.Н. Анализ методов измерения сопротивлений, мощности и электроэнергии [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторным работам по курсу «Метрология и электрические измерения» / А.Н. Шпиганович, Ю.А. Шурыгин. — Электрон. текстовые данные. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 19 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22927.html>
 8. 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>
 9. Технические измерения. Лабораторный практикум. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Норин [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 86 с. — 978-5-9227-0439-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/19047.html>
 10. 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>
 11. Мандель А.Е. Методы и средства измерения в волоконно-оптических телекоммуникационных системах [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Е. Мандель. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. — 120 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14015.html>
 12. Глазов Г.Н. Современные технологии и системы автоматизированного измерения на СВЧ [Электронный ресурс] : конспект лекций / Г.Н. Глазов. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. — 247 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14025.html>
 13. Егоров Ю.Н. Метрология и технические измерения [Электронный ресурс] : сборник тестовых заданий по разделу дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» / Ю.Н. Егоров. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 104 с. — 978-5-7264-0572-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16371.html>

14. Пушкарев В.П. Устройства приема и обработки сигналов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Пушкарев В.П.— Электрон.текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 201 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13995>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
 15. Шостак А.С. Прием и обработка сигналов. Часть 1 [Электронный ресурс]: курс лекций/ Шостак А.С.— Электрон.текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 161 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14021>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
 16. Шостак А.С. Прием и обработка сигналов. Часть 2 [Электронный ресурс]: курс лекций/ Шостак А.С.— Электрон.текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 87 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14022>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
- Дополнительная литература*
17. 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>
 18. Петрухин В.В. Основы вибродиагностики и средства измерения вибрации [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Петрухин, С.В. Петрухин. — Электрон. текстовые данные. — Вологда: Инфра-Инженерия, 2010. — 176 с. — 978-5-9729-0026-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5068.html>
 19. Афонский А.А. Измерительные приборы и массовые электронные измерения [Электронный ресурс] / А.А. Афонский, В.П. Дьяконов. — Электрон. текстовые данные. — М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2009. — 541 с. — 5-98003-290-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8696.html>
 20. Лепявко А.П. Цифровые средства измерений давления и температуры [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.П. Лепявко. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2009. — 100 с. — 978-5-93088-087-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44311.html>
 21. Контроль линейных размеров в строительстве. Лабораторный практикум. Часть III : учебное пособие / А. П. Орлов, В. Е. Гордиенко, Е. Г. Гордиенко, В. А. Норин. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 76 с. — ISBN 978-5-9227-0527-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/33296.html> (дата обращения: 19.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
 22. 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>
23. 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>
24. Лепявко А.П. Методы измерения влажности газов. Поверка гигрометров [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.П. Лепявко. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2008. — 48 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44251.html>

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 Nes + экран (настенный)

Компьютер: процессор IntelPentium 4; оперативная память 4GBDDR3; монитор ЖК Benq 19,5”, клавиатура, мышь

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 27.03.04 «Управление в технических системах».

Автор: Лукашевич О.Л.