

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ГГТУ им. П.О.Сухого



О. Д. Асенчик

06.07.2015

(дата утверждения)

Регистрационный № УД-45-02/уч.

МЕТОДЫ И ТЕХНИКА НАУЧНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности

1-36 04 02 «Промышленная электроника»

Учебная программа составлена на основе:

- образовательного стандарта ОСВО 1-36 04 02-2013;
- учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-36 04 02 «Промышленная электроника» № I 3 6-1-18/уч. от 17.09.2013; № I 3 6-1-37/уч. от 20.09.2013; № I 36-1-42/уч. от 21.09.2013; № I 36-1-19/уч. от 12.02.2014.

СОСТАВИТЕЛЬ:

В.А. Карпов, к.т.н., доцент кафедры «Промышленная электроника» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого».

РЕЦЕНЗЕНТ:

П.Н. Анисим, ведущий инженер по электронной технике СООО «Гомельский приборостроительный завод»

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Промышленная электроника» Учреждения образования «Гомельский государственный технический университет им. П. О. Сухого» (протокол № 11 от 01.06.2015);

Научно-методическим советом факультета автоматизированных информационных систем учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 11 от 29.06.2015); *УДр-05-06/уч.*

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 5 от 04.06.2015); *УДЗ-083-162*

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 5 от 01.07.2015).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Введение.

Изучение учебной дисциплины «Методы и техника научного эксперимента» осуществляется в соответствии с требованиями к формированию академических, социально-личностных и профессиональных компетенций специалиста в сфере радиоэлектроники. Содержание дисциплины носит практико-ориентированный характер.

Цели и задачи учебной дисциплины.

Цель изучения учебной дисциплины является усвоение основных методов получения и сохранения информации о контролируемом объекте в условиях действия влияющих факторов.

Основными задачами изучения дисциплины являются приобретение конкретных знаний о способах снижения влияния возмущающих факторов на получаемую информацию:

- приобретение знаний об основных влияющих факторах, действующих на преобразователь, работающий в реальных условиях, и последствий их действия;
- изучение способов снижения действия влияющих факторов, способов компенсации (последствия действия);
- формирование навыков в составлении эквивалентных схем замещения, отображающих действия влияющих факторов;
- формирование умения проводить анализ и количественно оценивать действие влияющих факторов на результат преобразования;
- обучение методам решения уравнения преобразования.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалистов, связи с другими учебными дисциплинами.

Учебная дисциплина «Методы и техника научного эксперимента» входит в состав компонента учреждения высшего образования цикла естественных дисциплин. Данная дисциплина связана с отдельными разделами таких учебных дисциплин, как «Схемотехника аналоговых устройств», «Микроэлектроника и микросхемотехника», «Электронные промышленные устройства», «Метрология, стандартизация и сертификация в электронике».

Требования к освоению учебной дисциплины.

После изучения дисциплины «Методы и техника научного эксперимента» подготавливаемый специалист должен соответствовать следующим требованиям к его компетентности:

академические компетенции:

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

- АК-3. Владеть исследовательскими навыками.
- АК-4. Уметь работать самостоятельно.
- АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).
- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.
- АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.
- АК-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникации.
- АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

социально-личностные компетенции:

- СЛК-1. Обладать качествами гражданственности.
- СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.
- СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.
- СЛК-4. Владеть навыками здоровьесбережения.
- СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.
- СЛК-6. Уметь работать в команде.

профессиональные компетенции:

- ПК-10. Пользоваться современными контрольно-измерительными приборами для проверки правильности и качества монтажных операций.
- ПК-13. Разрабатывать технические задания на проектируемый объект, выбирать структуру и элементную базу радиоэлектронных средств промышленной электроники, рассчитывать и анализировать режимы работы как отдельных узлов, так и изделия в целом.
- ПК-14. В составе группы специалистов или самостоятельно разрабатывать конструкторскую документацию на проектируемое устройство промышленной электроники.

В результате освоения содержания учебной дисциплины «Методы и техника научного эксперимента» студент должен:

знать:

- основные влияющие факторы, действующие на преобразователь, работающий в реальных условиях;
- последствия действия влияющих факторов;
- способы снижения действия влияющих факторов, способы компенсации (последствия действия);

уметь:

- составлять эквивалентные схемы замещения, отображающие действия влияющих факторов;
- проводить анализ и количественно оценивать действие влияющих факторов на результат преобразования;
- решать уравнения преобразования.

Объем учебной дисциплины.

Общее количество часов по дисциплине «Методы и техника научного эксперимента» в соответствии с учебными планами составляет 72 часа. Трудоемкость учебной дисциплины в зачетных единицах – 2. Итоговый контроль знаний по дисциплине проводится в форме зачета.

Форма получения высшего образования: дневная, заочная, заочная сокращенная.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам.

Дневная форма обучения:

Курс – 4

Семестр – 8

Лекции – 21 час

Лабораторные занятия – 21 час

Всего аудиторных занятий – 42 часа

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине:

Зачет – 8 семестр

Заочная форма обучения:

Курс – 3, 4

Семестр – 6, 7

Лекции – 4 часа

Лабораторные занятия – 4 часа

Всего аудиторных занятий – 8 часов

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине:

Зачет – 7 семестр

Заочная сокращения форма обучения:

Курс – 3

Семестр – 5, 6

Лекции – 4 часа

Лабораторные занятия – 4 часа

Всего аудиторных занятий – 8 часов

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине:

Зачет – 6 семестр

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Изучение принципов возникновения дестабилизирующих факторов в измерительных преобразователях.

Тема 1.1 Предмет и задачи дисциплины.

Предмет и задачи дисциплины. Изучение дестабилизирующих факторов на примере высокоомных датчиков.

Тема 1.2. Измерение кислотно-щелочного показателя водных сред.

Основы потенциометрического метода измерения. Ионы водорода в растворе. Принцип действия электродной системы, уравнение электродной системы. Конструктивные особенности датчика рН. Эквивалентная схема замещения электродной системы.

Тема 1.3. Обеспечение помехоустойчивости измерительных цепей с высокоомными датчиками.

Источники помех в измерительных цепях, способы их оценки. Помехи, обусловленные токами утечки силового трансформатора. Способы защиты от утечек силового трансформатора. Способы защиты от электростатических и магнитных помех. Способы защиты от влияния напряжения между точками заземления измерительного преобразователя и датчика. Эксплуатационные факторы, приводящие к потере точности измерения.

Тема 1.4. Обеспечение высокого входного сопротивления и малых входных токов измерительных преобразователей.

Входные усилители с низкими токами и высоким входным сопротивлением. Усилители тока МДМ. Типы модуляторов. Фотомодуляторные усилители. Гибридные усилители. Интегральные усилители. Конструктивные особенности реализации высокоомных усилителей.

Раздел 2. Изучение способов уменьшения влияния дестабилизирующих факторов.

Тема 2.1. Уравнение преобразования средств измерения.

Составление уравнения преобразования. Решение уравнения преобразования на примере рН-метра. Решение уравнения преобразования в усилителях с выходом по току и напряжению. Учет коррекции по температуре измеряемой среды. Решение уравнения преобразования с использованием АЦП.

Тема 2.2. Согласование градуировочных характеристик датчика и измерительного преобразователя.

Согласование градуировочных характеристик измерительного преобразователя и датчика. Погрешности измерительного преобразователя при настройке по номинальным параметрам датчика. Погрешности измерительного преобразователя (рН-метра) при настройке по одному буферному раствору. Погрешности рН-метра при настройке по одному буферному раствору при разных температурах. Необходимость учета значений параметров датчика в зависимости от требуемой точности измерения.

Тема 2.3. Примеры построения измерительных преобразователей.

Примеры расчета измерительных преобразователей для рН-метра, емкостного датчика уровнемера проводящих и непроводящих сред. Пример расчета измерительного преобразователя для вихревого расходомера.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контро- ля знаний
		Лекции	Практиче- ские занятия	Семинарские занятия	Лаборатор- ные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Изучение принципов возникновения дестабилизирующих факторов в измерительных преобразователях							
1.1	Предмет и задачи дисциплины	2						опрос
1.2	Измерение кислотнo-щелочного показателя водных сред	4			4			защита ЛР
1.3	Обеспечение помехоустойчивости измерительных цепей с высокоомными датчиками	4			4			защита ЛР
1.4	Обеспечение высокого входного сопротивления и малых входных токов измерительных преобразователей	2			4			защита ЛР
2	Изучение способов уменьшения влияния дестабилизирующих факторов							
2.1	Уравнение преобразования средств измерения	4						опрос
2.2	Согласование градуировочных характеристик датчика и измерительного преобразователя	2			4			защита ЛР
2.3	Примеры построения измерительных преобразователей	3			5			защита ЛР
	Текущая аттестация							зачет
	Итого	21			21			

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(заочная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контро- ля знаний
		Лекции	Практиче- ские занятия	Семинарские занятия	Лаборатор- ные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Изучение принципов возникновения дестабилизирующих факторов в измерительных преобразователях							
1.1	Измерение кислотно-щелочного показателя водных сред	1						опрос
1.2	Обеспечение помехоустойчивости измерительных цепей с высокоомными датчиками	1			2			защита ЛР
2	Изучение способов уменьшения влияния дестабилизирующих факторов							
2.1	Уравнение преобразования средств измерения	1						опрос
2.2	Примеры построения измерительных преобразователей	1			2			защита ЛР
	Текущая аттестация							зачет
	Итого	4			4			

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(заочная сокращенная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контро- ля знаний
		Лекции	Практиче- ские занятия	Семинарские занятия	Лаборатор- ные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Изучение принципов возникновения дестабилизирующих факторов в измерительных преобразователях							
1.1	Измерение кислотно-щелочного показателя водных сред	1						опрос
1.2	Обеспечение помехоустойчивости измерительных цепей с высокоомными датчиками	1			2			защита ЛР
2	Изучение способов уменьшения влияния дестабилизирующих факторов							
2.1	Уравнение преобразования средств измерения	1						опрос
2.2	Примеры построения измерительных преобразователей	1			2			защита ЛР
	Текущая аттестация							зачет
	Итого	4			4			

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Кирасиров А.Ф., Карпов В.А. Измерительные цепи рН-метров. - Гомель, ИПШ«Сож», 1977 г., 160 с.
2. Волин, М. Л. Паразитные процессы в радиоэлектронной аппаратуре / М. Л. Волин. - изд. 2-е. - Москва : Радио и связь, 1981. - 296 с УДК 621.396.6.017.13
3. Барнс, Д. Электронное конструирование: методы борьбы с помехами / Джон Барнс ; пер. с англ. В. А. Исаакяна ; под ред. Б. Н. Файзулаева. - Москва : Мир, 1990. - 238 с УДК 621.396.669.001.66 ББК 31
4. Учебное пособие «Электромагнитные расходомеры» по курсу «Методы и техника научного эксперимента» для студентов спец. 20.05 «Промышленная электроника» / В. А. Карпов; Каф. «Промышленная электроника». — Гомель: ГПИ, 1998. — 70с.
5. Гутников, В. С. Интегральная электроника в измерительных устройствах / В. С. Гутников. - 2-е изд.. - Ленинград : Энергоатомиздат, 1988. - 303 с. УДК 621.382.049.77:621.317.7 ББК 31.
6. Титце, У. Полупроводниковая схемотехника. Том 2. 2-е изд. / У. Титце, К. Шенк - Москва : Додэка-XXI, 2011. — 927 с.
7. Сидняев Н.И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных. — М.: Издательство Юрайт; ИД Юрайт. — 2011. — 399 с.

Дополнительная литература

1. Плембек Дж. Электрохимические методы анализа: Пер. с англ. - М.: Мир, 1985, 568 с.
2. Левшина Е.С., Новицкий Л.В. Электрические измерения физических величин. — Л.: Энергоатомиздат, 1983 г.
3. Гутников В.С. Аналоговые микросхемы и их применение. - Л.: Энергоатомиздат, 1991 г.
4. Джонсон Н. Статистика и планирование эксперимента в технике и науке: Методы планирования эксперимента : Пер.с англ. — М. : Мир, 1981. — 516с. УДК 519.242
5. Капица, П. Л. Эксперимент. Теория. Практика : статьи и выступления / П. Л. Капица. - 4-е изд., испр. и доп.. - Москва : Наука, 1987. — 496 с.. — (Наука. Мировоззрение. Жизнь) УДК 53(091)
6. Волович, Г. И. Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств. — 2-е изд.. - Москва : Додэка-XXI, 2007. — 528 с. УДК 621.382.049.77+621.38.061 ББК 31

Перечень компьютерных программ, наглядных пособий, методических материалов и технических средств обучения

1. Карпов В.А., Финаев В.Е. Практическое руководство к лабораторным занятиям по дисциплине «Методы и техника научного эксперимента».- Гомель, ГПИ, 1997г, 37с. (2161).
2. Карпов В.А., Мурашко С.А. Практическое руководство к лабораторным занятиям по дисциплине «Методы и техника научного эксперимента». – Гомель, ГГТУ имени П.О.Сухого, 2001 г. (2568)
3. Карпов В.А., Мурашко С.А. Практическое руководство к лабораторным занятиям по дисциплине «Методы и техника научного эксперимента». – Гомель, ГГТУ имени П.О.Сухого, 2001 г. (2885)
4. Карпов В.А., Мурашко С.А. Практическое руководство к лабораторным занятиям по дисциплине «Методы и техника научного эксперимента». – Гомель, ГГТУ имени П.О.Сухого, 2002 г. (2681)

В качестве технических средств обучения при проведении лабораторных занятий применяются как существующие лабораторные стенды, так и макеты устройств, изготавливаемые студентами в ходе проведения лабораторной работы.

Электронные учебно-методические комплексы

1. Карпов В.А. Методы и техника научного эксперимента: электронный учебно-методический комплекс дисциплины/ В.А. Карпов, М.В. Столбов – Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2013. – Режим доступа: <http://elib.gstu.by/handle/220612/2680>

Список генераторов сверх ВЧ (Сухов Л.К.)
 Примерный перечень тем лабораторных занятий:

1. Настройка промышленного рН-метра по имитатору электродной системы.
2. Измерение утечек силовых трансформаторов.
3. Изготовление, настройка и исследование генератора треугольных колебаний и компаратора.
4. Изготовление, настройка и исследование способов защиты от помех с помощью фазочувствительного выпрямителя.
5. Изготовление, настройка и исследование преобразователя емкость на-пряжение.

Примерный перечень тем практических занятий:

1. Расчет измерительных преобразователей.
2. Оценка воздействия помех на измерительные цепи.

Технологии обучения

Для организации процесса изучения учебной дисциплины «Методы и техника научного эксперимента» привлечены традиционные и инновационные образовательные технологии, ориентированные на формирование навыков самостоятельного и группового решения поставленных задач.

Лабораторные занятия проводятся с использованием лабораторных стендов. Для выполнения некоторых лабораторных работ студентам необходимо рассчитать и изготовить макет исследуемого устройства самостоятельно с применением современных технологий. Контроль знаний проводится в ходе защиты лабораторной работы.

Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов организована в соответствии с Положением о самостоятельной работе студентов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» № 33, утвержденное ректором университета 14.10.2014 г.

Основными целями ее осуществления являются: активизация учебно-познавательной деятельности и формирование у студентов умений и навыков самостоятельного приобретения и практического применения знаний в области экономических и правовых аспектов предпринимательской деятельности в сфере промышленной электроники.

С учетом специфики и содержания учебной дисциплины «Методы и техника научного эксперимента» предполагается использование следующих форм самостоятельной работы студентов:

- контролируемая самостоятельная работа (проведение исследований необходимых для выполнения лабораторных работ в аудитории под контролем преподавателя);
- управляемая самостоятельная работа (выполнение теоретических расчетов и моделирования устройств при опосредованном контроле и управлении со стороны преподавателя);
- собственно самостоятельная работа (подготовка к рубежному контролю знаний и текущей аттестации (экзамену), организованная студентом самостоятельно).

Для организации эффективной самостоятельной работы студентов используется учебно-методическое обеспечение дисциплины, включающее современные информационные ресурсы и технологии (электронный курс дисциплины).

Средства диагностики результатов учебной деятельности

Процедура диагностики результатов учебной деятельности студентов разработана и организована в соответствии с Образовательным стандартом высшего образования первой ступени. Ее компоненты представлены:

- требованиями к осуществлению диагностики (определение объекта диагностики, измерение степени соответствия учебных достижений студента требованиям Образовательного стандарта ОСВО 1-36 04 02-2013, оценивание результатов измерения на основе принятой шкалы оценок);

- шкалой оценок (оценка промежуточных и итоговых (экзаменационных) достижений студента производится по десятибалльной шкале в зависимости от количества и качества выполненных заданий, предусмотренных планом);

- критериями оценок, разработанными учреждением образования;

- инструментарием диагностики (выполнение и защита лабораторных работ, макетирование устройств (ПК-10, ПК-13, ПК-14)

Для диагностики соответствия учебных достижений студента предъявляемым требованиям используются типовые индивидуальные и лабораторные и практические работы, тесты для контроля знаний (АК-1 – АК-9, СЛК-1 – СЛК-6)

Диагностика компетенций студента проводится в устной (ответы на занятиях, оценивание решения учебно-деловых ситуаций), письменной (контрольный опросы, письменное представление выполненных практических заданий, доклады и рефераты) и устно-письменной (зачет) формах. (АК-1 – АК-9, СЛК-1 – СЛК-6)

Итоговая диагностика компетенций студента проводится с использованием контрольных вопросов, заданий и тестов, а также зачета (АК-1 – АК-9, СЛК-1 – СЛК-6, ПК-10, ПК-13, ПК-14).

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Схемотехника аналоговых устройств	ПЭ	нет <i>О</i>	Протокол №17 от 30.06.2015
Микроэлектроника и микросхемотехника	ПЭ	нет <i>О</i>	Протокол №17 от 30.06.2015
Электронные промышленные устройства	ПЭ	нет <i>О</i>	Протокол №17 от 30.06.2015
Метрология, стандартизация и сертификация в электронике	ПЭ	нет <i>О</i>	Протокол №17 от 30.06.2015