

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Владимирский государственный университет имени
Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР

Панфилов А.А.

« 12 » 10 2015

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Схемотехника измерительных устройств»

Направление подготовки 12.03.01 Приборостроение

Профиль подготовки Приборостроение

Уровень высшего образования Бакалавриат

Форма обучения очная

Семестр	Трудоемкость зач.ед/час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экс./зачет)
8	4зач.ед. 144час	10	30	20	39	Экзамен (45)
Итого	4зач.ед./ 144час	10	30	20	39	Экзамен (45)

Владимир 2015 г.

2015 г. *msf*

1. Цель преподавания дисциплины

Рабочая программа имеет своей целью развитие у студентов личностных качеств, а также формирование общекультурных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению «ПРИБОРОСТРОЕНИЕ». Целью преподавания дисциплины является также передача студентам знаний, необходимых для: проектирования, расчета и исследования аналоговых и цифровых средств измерения физических величин, с автоматической обработкой и регистрацией измерительной информации, с выработкой по результатам измерений сигналов обратной связи, используемых в системах автоматического управления производственными процессами.

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие профессиональные компетенции:

ПК-5 Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях;

Задачи дисциплины:

Задачи изучения дисциплины являются квалификационной характеристикой по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение. Они реализуются в виде требований к знаниям, приобретенным студентами в процессе усвоения материала лекционных и практических занятий, лабораторного практикума и самостоятельной работы.

Студент должен:

изучить основы проектирования, расчета и исследования электронных средств измерения физических величин, с автоматической обработкой и регистрацией измерительной информации, с выработкой по результатам измерений сигналов обратной связи, используемых в системах автоматического управления производственными процессами;

уметь проектировать универсальные измерительные приборы и системы, выполняя все необходимые расчеты и осуществляя подбор реализаций проектных решений;

проводить метрологические испытания и организовывать изготовление и техническое обслуживание контрольно-измерительной техники, средств и систем автоматизации технологических процессов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Цифровые измерительные приборы» относится к базовой части цикла общепрофессиональных дисциплин.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются знания: основных методов математического анализа, гармонического анализа, основ теории вероятности и математической статистики; фундаментальных законов классической и современной физики; современных языков программирования; умения применять: методы математического анализа, методы математической статистики, законы физики, языки программирования; владение основными методами работы с ПЭВМ, методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств. Студент должен: уметь проектировать универсальные измерительные приборы и системы, выполняя все необходимые расчеты и осуществляя подбор реализаций проектных решений; проводить эксплуатационные и производственные испытания и организовывать изготовление и техническое обслуживание контрольно-измерительной техники, средств и систем автоматизации технологических процессов.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин физика, математика, информатика, основы электротехники и электроники, основы метрологии, физические основы получения информации.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.

В результате изучения курса студенты должны:

- **знать** элементную базу цифровой и аналоговой микроэлектроники; знать основы проектирования и конструирования типовых узлов электронных приборов (ПК 5);

- **уметь** выбрать способ и средства измерений, выполнить измерительный эксперимент, оценить точность результатов измерений (ПК 5);

- **уметь** осуществлять рациональный выбор аналоговых и цифровых узлов и обосновать его как с технической, так и с экономической точек зрения (ПК 5);

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц,

144 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебно й работы, с примен ением интерак тивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточно й аттеста ции (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	КП / КР			
1	5.1.1, 5.2.1, 5.3.1	8	1	2	4	8	10		4/28%		
2	5.1.2, 5.2.2, 5.3.2	8	2	2	6	4	9		4/33%	Первый рейтинг- контроль	
3	5.1.3, 5.2.3, 5.3.3	8	3	2	4	4	8		3/33%	Второй рейтинг- контроль	
4	5.1.4, 5.2.4, 5.3.4	8	4	2	6	4	8		3/25%		
5	5.1.5, 5.2.5, 5.3.5, 5.3.6.	8	5	2	10		4		4/33%	Третий рейтинг- контроль	
Всего в восьмом семестре					10	30	20	39	18/30%	Экзамен(45)	
ИТОГО					10	30	20	39	18/30%	Экзамен(45)	

5. Образовательные технологии

5.1 Лекции (8 семестр)

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, часов	Темы лекций
1	5.1.1	2	Элементная база современной цифровой микроэлектроники
2	5.1.2	2	Структуры цифровых средств измерений
3	5.1.3	2	Аналоговая часть цифровых приборов
4	5.1.4	2	Средства преобразования измеряемых величин в коды (АЦП).Цифроаналоговые преобразователи. Автоматический выбор пределов измерений.
5	5.1.5	2	Принципы проектирования цифровых устройств с использованием современной цифровой микроэлектроники. Расчет точности цифровых измерительных приборов.
	итого	10	

5.2.Лабораторные работы (8 семестр)

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Наименование лабораторной работы	Наименование лаборатории	Трудоемкость, часов
1	5.2.1	Исследование программатора законов изменения физических величин.	Лаборатория «Физических основ получения информации» Ауд.225-3	8
2	5.2.2	Исследование ЦАП в режиме двухквadrантного умножения. Исследование ПНЧ.	-	4
3	5.2.3	Исследование АЦП двухтактного интегрирования.	-	4
4	5.2.4	Исследование АЦП поразрядного уравнивания.	-	4
			итого	10

5.3 Практические занятия (8семестр)

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, часов	Тема практического занятия
1	5.3.1	4	Источники погрешностей пассивной и активной элементной базы
2	5.3.2	6	Звенья на основе операционного усилителя. Источники погрешностей.
3	5.3.3	4	Расчет погрешностей совокупности измерительная цепь-ОУ.
4	5.3.4	6	Проектирование аналоговых электронных приборов и узлов. Принципы построения ,схемы.
5	5.5.5	4	Проектирование цифровых электронных узлов и приборов.
6	5.3.6	6	Расчет точности комбинированных приборов(для измерения различных физических величин), состоящих из аналоговой и цифровой частей.
	итого	30	

Интерактивные формы обучения

Интерактивные формы обучения, применяемые при проведении лекций, практических занятий, и лабораторных работ	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах, место проведения
Компьютерная симуляция	Демонстрация физических явлений, схем соединений, подключений
Деловая или ролевая игра	
Разбор конкретных ситуаций	При проведении лабораторных работ предусмотрен разбор конкретных ситуаций

Инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Наименование	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах

Использование информационных ресурсов и баз данных	Использование информационных ресурсов Интернет. Электронно-библиотечная система издательства «Лань».
Применение электронных мультимедийных учебников и учебных пособий	Электронное мультимедийное учебное пособие к выполнению лабораторных работ
Ориентация содержания на лучшие отечественные аналоги образовательных программ	
Применение предпринимательских идей в содержании курса	
Использование проблемно-ориентированного междисциплинарного подхода к изучению наук	
Применение активных методов обучения, «контекстного» и «на основе опыта»	
Использование проектно-организованных технологий обучения работе в команде над комплексным решением практических задач	
Другие	

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Содержание самостоятельной работы

Перечень тем, выносимых на самостоятельное изучение

8 семестр

Проектирование каналов обработки информации при использовании :

- реостатного датчика;
- тензорезистивного датчика в одноканальном и дифференциальном включениях;
- терморезистивного датчика;
- магниторезистивного датчика;
- фоторезистивного датчика;
- фотодиодного датчика;

термоэлектрического датчика;
пьезоэлектрического датчика;
емкостного датчика одноканальном и дифференциальном включениях;
индуктивного датчика одноканальном и дифференциальном включениях;
трансформаторного датчика одноканальном и дифференциальном включениях;
индукционного датчика;
датчика Холла.

Проектирование цифровых таймеров.

Проектирование цифровых и аналоговых частотомеров и периодометров.

Проектирование источников образцовых сигналов.

Проектирование пиковых детекторов.

Проектирование стендов лабораторного оборудования.

Вопросы к рейтинг-контролю

8 семестр

Вопросы к рейтинг-контролю №1

- 1) Информационная и структурная схемы объекта измерения.
- 2) Измерительные сигналы.
- 3) Средства преобразования измеряемых величин в коды

Вопросы к рейтинг-контролю №2

- 4) Основы синтеза комбинационных логических схем.
- 5) Цифровые микросхемы и их применение.
- 6) Функциональные устройства специального назначения.

Вопросы к рейтинг-контролю №3

- 7) Унифицирующие устройства – принципы построения.

8) Применение операционных усилителей в измерительных и контролируемых устройствах.

9) Точностная модель измерительно-информационного устройства.

10) Методы защиты от помех.

11) Синтез измерительных и контролируемых цифровых приборов и систем.

Перечень тем экзаменационных билетов по дисциплине

8 семестр

1. Параметры ОУ. Виды усилителей. Погрешности.

2 Преобразователь функции: $Y=300/(10*x+2)$, x - 3 двоичных разряда.

3 Применение ОУ в каналах обработки информации. Погрешности.

4 Преобразователь функции: $Y=10+3*x$, x - 3 двоичных разряда.

5 Линеаризация характеристик измерительных преобразователей с помощью ОУ. Погрешности.

6 Цифровые и аналоговые коммутаторы. Мультиплексоры и демультиплексоры. Применение.

7 Канал обработки информации при использовании термопары. Схема. Погрешности.

8 Цифровое измерение высоких частот.

9 Виды измерительных цепей. Погрешности.

10 Цифровое измерение средних частот.

11 Канал обработки информации при использовании термопары. Погрешности.

12 Цифровое измерение инфранизких частот. Погрешности.

13 Канал обработки информации при использовании терморезистора. Погрешности.

14 Цифровое измерение добротности. Погрешности.

15 Канал обработки информации при использовании одноканального индуктивного датчика.

16 Цифровое измерение R_x . Погрешности.

17 Канал обработки информации при использовании дифференциального индуктивного датчика.

18 Измерение параметров R , L , C - цепей (исключая метод дискретного счета). Погрешности.

19 Канал обработки информации при использовании одноканального емкостного датчика. Погрешности.

20 Цифровой одноканальный прибор. Погрешности.

21 Канал обработки информации при использовании дифференциального емкостного датчика. Погрешности.

22 Цифровой двухканальный АЦП. Применение. Погрешности.

- 23 Канал обработки информации при использовании индукционного датчика постоянного тока. Погрешности.
- 24 Измерение напряжения высокой частоты. Погрешности.
- 25 Канал обработки информации при использовании индукционного датчика переменного тока. Погрешности.
- 26 ПНЧ и его применение. Погрешности.
- 27 Цифровые таймеры. Применение.
- 28 Правила, учитываемые при проектировании аналоговой части измерительных устройств.
- 29 Примеры оптимизации логических структур.
- 30 ИИС с «жестким управлением». Погрешности.
- 31 Получение различных законов с помощью ЦАП. Погрешности.
- 32 АЦП параллельного преобразования. Применение. Погрешности.
- 33 Кодопреобразователь взаимнообратных величин. Применение.
- 34 Помехоустойчивость двухтактного АЦП.
- 35 Преобразователь двоичного кода в двоично-десятичный.
- 36 Измерение разности фаз двух сигналов. Погрешности.
- 37 АЦП последовательного счета. Применение. Погрешности.
- 38 Преобразователь функции: $Y=3*x^2+3$, $x-3^x$ разрядный.
- 39 Импульсные источники питания. Особенности. Применение.
- 40 Цифровое измерение R_x . Погрешности.
- 41 Непрерывные источники питания. Выбор и расчет. Применение.
- 42 Цифровое измерение C_x с помощью метода дискретного счета.
- 43 Включение датчиков в цепь генератора. Схема обработки сигнала. Погрешности.
- 44 Выбор ОУ и разделительных конденсаторов для схем обработки переменных сигналов.
- 45 Измерительные цепи в виде неравновесных мостов. Особенности, учитываемые при проектировании канала обработки информации. Погрешности.
- 46 Процентный частотомер. Погрешности.
- 47 Измерительные цепи в виде делителей напряжения. Особенности, учитываемые при проектировании канала обработки информации. Погрешности.
- 48 Частотно-импульсный вольтметр. Погрешности.
- 49 Измерительные цепи в виде делителей напряжения при питании от двух источников. Особенности, учитываемые при проектировании канала обработки информации. Погрешности.
- 50 АЦП сдельта-сигма преобразованием. Погрешности.

7.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Основная литература:

Микроэлектронные измерительные преобразователи. [Электр. ресурс] :Уч.пособие.-2-е изд./ В.Б.Топильский , Бином. Лаборатория знаний,2015.

Схемотехника аналого-цифровых преобразователей. [Электр. ресурс] :Уч.пособие./ В.Б.Топильский , Техносфера,2014.

Электрические измерения неэлектрических величин [Электр.ресурс] : Уч.пособие/ К.К.Ким,Г.Н.Анисимов-М.:УМЦ ЖДТ, 2014.

б) Дополнительная литература:

Измерительные приборы и массовые электронные измерения [Электр. ресурс] :Уч.пособие./ А.А.Афонский,В.П. Дьяконов.-М.: СОЛОН-ПРЕСС,2009.

Электроника и микросхемотехника [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.Н. Чижма. - М. : УМЦ ЖДТ, 2012.

Цифровые устройства [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Г.И. Пухальский, Т.Я. Новосельцева. - СПб. : Политехника, 2012.

Схемотехника измерительных устройств.[Электр. ресурс]:Лабораторный практикум/ Грибакин В.С.,Грибакин А.С. ВлГУ.2014,1.1 Мб.

в) Интернет-ресурсы:

АшЖ.Датчики измерительных систем.,Т1,2-Издательство Мир.,2003г.,DJVU,12.1Мб.;

ФрайденДж.Современные датчики.,Техносфера 2005г DJVU,8.4Мб.

г)Периодическая литература

1 . WWW.SOEL.RU Современная электроника . Издательство «СТА-ПРЕСС» . Почтовый адрес :119313 , Москва , а/я 26 . E-mail: info@soel.ru

2 . WWW/chipinfo.ru/literature/chipnews .«CHIP NEWS» Инженерная микросэлектроника

3 . «Компоненты и технологии» WWW.kit-e.ru Журнал об электронных компонентах

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ


Занятия проводятся в лаборатории «Физических основ получения информации» №225-3, оснащенной следующим оборудованием:


Компьютер Pentium-133(интернет), генераторы сигналов типов Г3-33, Г3-35, Г4-154, Г5-54, Г5-63, Г4-102; вольтметры типов В7-37, В7-34А, В7-21, В7-16, В3-38; осциллографы типа С1-48, С1-55; блоки питания типов Б5-47; Б5-45; Б5-29.

Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет., ауд. №225-3.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.01_Приборостроение и профилю подготовки Приборостроение

Рабочую программу составил доцент кафедры ПИИТ


Грибакин В.С.

Рецензент: Вед. инженер ЗАО «Научно-производственное предприятие Автоматика» г.Владимир  Павлов Д.Д.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры _ПИИТ

Протокол № ____ 2 ____ от 12.10.15 года

Заведующий кафедрой  Легаев В.П..

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 12.03.01 Приборостроение

протокол № ____ 2 ____ от 12.10.15 года

Председатель комиссии  Легаев В.П.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на 2016/17 учебный год

Протокол заседания кафедры № 10 от 20.06.16 года

Заведующий кафедрой _____ Л.Г. Суржикова

Рабочая программа одобрена на 2017/18 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.17 года

Заведующий кафедрой _____ Л.Г. Суржикова

Рабочая программа одобрена на 2018/19 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.18 года

Заведующий кафедрой _____ Л.Г. Суржикова