

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
 *учебно-методической работе
 Панфилов А.А.

« 12 » 10 2015

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Схемотехника измерительных устройств»

Направление
подготовки

12.03.01 Приборостроение

Профиль подготовки

Уровень высшего
образования

бакалавриат

Форма

обучения

очная

Семестр	Трудоем- кость зач.ед/час.	Лек- ций, час.	Практ. занятия, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
8	4зач.ед. 144час	10		10	79	Экзамен (45), КР
Итого	4зач.ед./ 144час.	10		10	79	Экзамен (45), КР

Владимир 2015 г.

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;

Готовность проектировать и конструировать типовые детали и узлы с использованием стандартных средств компьютерного проектирования;

Способность проводить проектные расчеты и технико-экономическое обоснование конструкций электронных узлов и приборов в соответствии с техническим заданием;

Способность участвовать в монтаже, наладке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов техники;

Способность выполнять наладку, настройку и опытную проверку отдельных видов приборов и систем в лабораторных условиях и на объектах приборостроительного профиля.

Способность проводить измерения и исследования по заданной методике с выбором электронных средств измерений и обработки результатов.

Способность составлять описания проводимых исследований и разрабатываемых проектов, собирать данные для составления отчетов, обзоров и другой технической документации.

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 «Схемотехника измерительных устройств» относится к базовой части цикла общепрофессиональных дисциплин (раздел Б-3).

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.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.

В результате изучения курса студенты должны:

- **знать** элементную базу 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);
- владеть методами решения проектно-конструкторских и технологических задач с использованием современной элементной базы микроэлектроники.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет ___4___ зачетных единиц, 144 часа.

/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Лекции	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС			КП / КР
1	4.1.1	8	1	2					10	+	0.5/25%	

2	4.1.2, 4.3.2	8	3	2		2	14	+	1/25%	Первый рейтинг- контроль
3	4.1.3,4.3 .3	8	5	2		2	15		1.0/25%	
4	4.1.4	8	7	2			22	+	0.5/25%	Второй рейтинг- контроль
5	4.1.5,4.3 .4.	8	11	2		2	8	+	1/25%	
6	4.3.1	8	14			4	10	+	1/25%	Третий рейтинг - контроль
Всего в восьмом семестре				10		10	79		5/25%	Экзамен(45)
ИТОГО				10		10	79		5/25%	

4.1 Лекции (8 семестр)

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, часов	Темы лекций
1	4.1.1	2	Элементная база современной аналоговой микроэлектроники
2	4.1.2	2	Структуры аналоговых средств измерений
3	4.1.3	2	Основные электронные аналоговые узлы каналов обработки информации
4	4.1.4	2	Принципы проектирования аналоговых устройств с использованием современной аналоговой микроэлектроники
5	4.1.5	2	Средства преобразования измеряемых величин в коды (АЦП)
	ИТОГО	10	

4.2.Лабораторные работы (8 семестр)

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Наименование лабораторной работы	Наименование лаборатории	Трудоемкость, часов
1	4.3.1	Исследование программатора законов изменения физических величин.	Лаборатория «Физических основ получения информации» Ауд.225-3	4
2	4.3.2	Исследование погрешностей пассивного и активного выпрямителей напряжения.	-	2
3	4.3.3	Исследование АЦП двухтактного интегрирования.	-	2
4	4.3.4	Исследование АЦП поразрядного уравнивания.	-	2
итого				10

4.3 Самостоятельная работа студента (8 семестр)

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид СРС	Трудоемкость, часов
Раздел 4.1	1-6	Работа с рекомендуемой литературой	20
Раздел 4.2	1-6	Выполнение типовых расчетов	20
Раздел 4.3	1-7	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	39
Итого:			79

5. Образовательные технологии

5.1 Лекции

При изложении лекционного материала по теме :

«Элементная база современной аналоговой микроэлектроники»-ставится проблема выбора элементной базы с учетом коэффициентов влияния при погрешностях звеньев проектируемых узлов - 1 час;

«Электронные аналоговые узлы каналов обработки информации» –ставится проблема оптимизации структурных решений при заданной погрешности измерительного аналогового прибора-1 час;

«Проектирование аналоговых устройств с использованием современной аналоговой микроэлектроники»-высказывается спорное предположение о потенциально более высокой точности аналоговых устройств по сравнению с точностью цифровых устройств-1 час;

«Средства преобразования измеряемых величин в коды (АЦП)» - высказывается ложное предположение о более высоком быстродействии АЦП последовательного счета по сравнению с АЦП поразрядного уравнивания при одинаковой разрядности -1час; ставится проблема повышения точности АЦП параллельного действия путем статистического усреднения результатов отдельных преобразований-1 час;

«Примеры расчета точности комбинированных приборов»-ставится проблема решения в среде МАТЛАБ задачи синтеза при расчете погрешности разрабатываемого измерительного прибора-4 часа;

5.2 Проведение лабораторного практикума

При проведении практических занятий по темам курсовых проектов формируются малые группы по 3-4 человека и реализуется так называемая « работа в команде» – совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путем творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности.

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

6.1 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЯ.

Вопросы к первому рейтинг- контролю

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

Вопросы ко второму рейтинг- контролю

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

Вопросы к третьему рейтинг- контролю

- 7) Унифицирующие устройства – принципы построения.
- 8) Применение операционных усилителей в измерительных и контролирующих устройствах.
- 9) Точностная модель измерительно-информационного устройства.
- 10) Методы защиты от помех.
- 11) Синтез измерительных и контролирующих приборов и систем.

6.2 Самостоятельная работа студента

Разделы дисциплины	№ п/п	Вид СРС	Трудоемкость, часов
Раздел 4.1-4.4	1-6	Работа с рекомендуемой литературой	20
	1-6	Выполнение типовых расчетов	20
Раздел 4.1-4.3	1-7	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	39

Рубежная аттестация студентов производится по окончании дисциплины в следующих формах:

- соблюдение графика выполнения курсовой работы;
- защита лабораторных работ (тестирование);
- рейтинг-контроль в сроки, установленные деканатом.

Промежуточный контроль по результатам семестрам по дисциплине проходит в форме экзамена (8 семестр).

6.3 Перечень экзаменационных билетов по дисциплине

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 с дельта-сигма преобразованием. Погрешности.

6.4 Примерный перечень тем курсовых работ по дисциплине

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

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,2013.

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

Элементы и устройства вычислительной техники [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Шестеркин А.Н. - М. : Горячая линия - Телеком, 2015.

Физические основы получения информации. [Электр. ресурс]:Лабораторный практикум/ Грибакин В.С.,Грибакин А.С. ВлГУ.2013,1 Мб.

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

б) Дополнительная литература:

Топильский В.Б. Схемотехника измерительных устройств. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006.

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

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 микроэлектроника

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 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 _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

РЕЦЕНЗИЯ на рабочую программу дисциплины
«по направлению 12.03.01, Приборостроение»
профиль/программа «Приборостроение/ Схемотехника измерительных устройств»
разработанную доцентом каф. ПИИТ Грибакиным В.С.

Рабочая программа дисциплины «Схемотехника измерительных устройств » составлена в соответствии с федеральным государственным стандартом высшего образования по направлению «12.03.01 Приборостроение» для очной формы обучения.

Содержание рабочей программы дисциплины «Схемотехника измерительных устройств» соответствует современному уровню и тенденциям развития науки и техники.

Рабочая программа содержит сведения о лекциях(10 ч.- в 8 семестре), лабораторных работах (10 ч.- 8 семестр) и самостоятельной работе(115 ч. в 8 семестре).

Результаты работы оцениваются экзаменом в 8 семестре.

Промежуточный контроль осуществляется с помощью рейтинг – контроля.

В процессе подготовки бакалавров лекционные занятия проводятся с помощью мультимедийных технологий. При проведении лабораторных занятий используется метод «Работа в малых группах».

Кроме основной учебной литературы привлекаются зарубежные источники, интернет-ресурсы, а также лабораторный практикум «Схемотехника измерительных устройств».

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются стенды для проведения лабораторных работ и стандартное оборудование.

Разработанную рабочую программу дисциплины «Схемотехника измерительных устройств» рекомендую для использования в учебном процессе в ВлГУ для студентов направления «12.03.01 Приборостроение» для очной формы обучения.

Вед. инженер ЗАО

«Научно-производственное предприятие

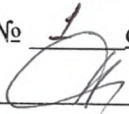
Автоматика»

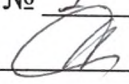
Дата



Д.Д.Павлов

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2016/17 учебный год
Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.16 года
Заведующий кафедрой  А.Т. Сушково

Рабочая программа одобрена на 2017/18 учебный год
Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.17 года
Заведующий кафедрой  А.Т. Сушково

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____