

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

УТВЕРЖДАЮ  
 Проректор  
 по учебно-методической работе  
 \_\_\_\_\_ А.А.Панфилов  
 « 10 » 12 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**СХЕМОТЕХНИКА АНАЛОГОВЫХ И АНАЛОГОВО-ЦИФРОВЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ**

Направление подготовки **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**

Профиль/программа подготовки **Проектирование и технология электронных средств**

Уровень высшего образования **Академический бакалавриат**

Форма обучения – **Очная**

Семестр	Трудоем- кость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	Кур- совая работа	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экс./зачет)
6	4 / 144	18	-	36	-	63	Экзамен, 27 час.
Итого	4 / 144	18	-	36	-	63	Экзамен, 27 час.

## ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов профессионального представления, умений и навыков по схемотехнике аналоговых и аналогово-цифровых электронных средств, необходимых для выполнения последующего конструирования.

Предметом дисциплины являются принципы построения электрических схем отдельных узлов электронных средств, а также их объединение в устройства более высокого уровня.

### 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Схемотехника аналоговых и аналогово-цифровых электронных средств» относится к вариативной части.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении курсов "Информационные технологии", " Математические основы информационных технологий проектирования электронных средств ", " Информационные технологии в проектировании электронных средств ", "Теоретические основы электротехники", "Моделирование цепей и сигналов в электронике", "Компоненты электронных средств", «Схемотехника и системотехника цифровых электронных средств».

Получаемые в процессе изучения курса знания используются при изучении дисциплин "Основы конструирования электронных средств", "Проектирование электронных средств", "Обеспечение надежности электронных средств", "Системотехника и программирование ПЛИС, микропроцессоров и промышленных контроллеров", "Обеспечение электромагнитной совместимости электронных средств", "Защита электронных средств от механических воздействий", при выполнении выпускной квалификационной работы и в практической производственной деятельности.

### 2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими обще- профессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) компетенциями в части базовых знаний, необходимых в дальнейшем для понимания современного состояния, проблем и тенденций развития технологии электронных средств в интересах конкретных работодателей:

ОПК-3 - способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей;

ОПК-5 - способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных;

ОПК-7 - способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;

ПК-2 - готовность проводить эксперименты по заданной методике, анализировать результаты, составлять обзоры, отчеты;

ПК-6 - готовность выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и модулей электронных средств, в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;

ПК-19 - способность принимать участие в организации технического обслуживания и настройке электронных средств.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1) Знать:

- основные приемы обработки и представления экспериментальных данных (ОПК-5)
- современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ОПК-7).

2) Уметь:

- решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей (ОПК-3);
- выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и модулей электронных средств, в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-6).

3) Владеть:

- приемами проведения экспериментов по заданной методике, анализ результатов, составления обзоров, отчетов (ПК-2);
- методами технического обслуживания и настройки электронных средств (ПК-19).

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

№ п/п	Раздел 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)
				Лк	Пр	Лб	СРС		
1	Введение. Операционные усилители	6	1-2	2		4	7	2,0 / 33,3 %	
2	Функциональные устройства на операционных усилителях		3-4	2		8	7	2,0 / 20 %	
3	Специализированные усилители на базе интегральных ОУ		5-6	2		4	7	2,0 / 33,3 %	Рейтинг-контроль №1
4	Аналоговые компараторы и таймеры		7-8	2			7	2,0 / 100 %	
5	Линейные стабилизаторы напряжения		9-10	2		4	7	2,0 / 33,3 %	
6	Импульсные стабилизаторы напряжения		11-12	2		4	7	2,0 / 33,3 %	Рейтинг-контроль №2
7	Аналоговые коммутаторы		13-14	2			7	2,0 / 100 %	
8	Цифроаналоговые и аналого-цифровые преобразователи		15-16	2		8	7	2,0 / 33,3 %	
9	Интегральные датчики. Заключение		17-18	2		4	7	2,0 / 33,3 %	Рейтинг-контроль №3
<b>Всего</b>				<b>18</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>63</b>	<b>18 / 33 %</b>	<b>экзамен</b>

## 4. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 5.1. Активные и интерактивные формы обучения

С целью формирования и развития общепрофессиональных и профессиональных компетенций студентов в учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий (проблемное изложение учебного материала, деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций из деятельности профильных предприятий и организаций) в сочетании с внеаудиторной работой.

### 5.2. Мультимедийные технологии обучения

- Лекционные занятия проводятся в мультимедийной аудитории с использованием компьютерного видеопроектора и аудиосистемы.

- Студентам через ИНТРАНЕТ-сайт кафедры доступны конспект лекций и методические указания к СРС в электронном виде, учебные видеофильмы и рекламно-информационные материалы профильных предприятий и организаций.

В рамках дисциплины возможны вебинары и видеоконференции с участием известных ученых, преподавателей российских и зарубежных университетов, ведущих специалистов и руководителей промышленных предприятий и организаций различных форм собственности, в том числе выпускников ВлГУ.

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

Рейтинг-контроль проводится трижды за семестр согласно графику учебного процесса, рекомендованного учебно-методическим управлением. Он предполагает расчет суммарных баллов за активную работу на лекциях, практических занятиях и лабораторных работах. Текущий контроль знаний осуществляется на консультациях по курсу, по итогам защиты лабораторных работ, а также в периоды рейтинговых мероприятий. При выполнении студентом графика учебного процесса ему начисляется бонусный балл.

Вопросы для рейтинг-контроля, экзамена приведены ниже.

### ВОПРОСЫ ДЛЯ РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЯ

#### 1 рейтинг-контроль

1. Идеальный операционный усилитель.
2. Основные схемы включения операционного усилителя.
3. Внутренняя схемотехника операционного усилителя.
4. Схема замещения операционного усилителя.
5. Коррекция частотной характеристики операционного усилителя.
6. Входное сопротивление схемы. Выходное сопротивление схемы.
7. Параметры операционных усилителей.
8. Типы операционных усилителей.
9. Улучшение параметров операционных усилителей.
10. Однополярное питание операционных усилителей.
11. Линейные аналоговые вычислительные схемы на ОУ.
12. Схемы линейного преобразования сигналов.
13. Активные электрические фильтры на ОУ.
14. Измерительные усилители.
15. Схемы нелинейного преобразования сигналов на ОУ.
16. Генераторы сигналов на ОУ.
17. Аналоговые перемножители.
18. Измерительные схемы на ОУ.

19. Широкополосные усилители.
20. Усилители дифференциальных линий.
21. Изолирующие усилители.
22. Усилители класса D.

## **2 рейтинг-контроль**

23. Назначение компараторов.
24. Аналоговый интегральный компаратор.
25. Применение компараторов.
26. Параметры компараторов.
27. Аналоговые таймеры.
28. Схемотехника линейных стабилизаторов напряжения.
29. Устойчивость линейных стабилизаторов напряжения.
30. Основные параметры линейных стабилизаторов напряжения.
31. Схемы включения линейных стабилизаторов напряжения.
32. Источники опорного напряжения.
33. Понижающий импульсный стабилизатор.
34. Повышающий импульсный стабилизатор.
35. Инвертирующий импульсный стабилизатор.
36. Составные схемы ИСН.
37. Инверторные схемы.
38. Сетевые источники питания.
39. Импульсные источники на коммутируемых конденсаторах.
40. Корректоры коэффициента мощности.
41. Драйверы.
42. Устойчивость импульсных стабилизаторов напряжения.

## **3 рейтинг-контроль**

43. Электронные коммутаторы.
44. Коммутаторы на полевых транзисторах.
45. Промышленные аналоговые коммутаторы.
46. Характеристики аналоговых коммутаторов.
47. Применение аналоговых коммутаторов.
48. Устройства выборки и хранения.
49. Устройства на переключаемых конденсаторах.
50. Параллельные ЦАП.
51. Последовательные ЦАП.
52. Интерфейсы цифроаналоговых преобразователей.
53. Применение ЦАП.
54. Параметры ЦАП.
55. Процедура аналого-цифрового преобразования.
56. Параллельные АЦП.
57. Последовательно-параллельные АЦП.
58. Последовательные АЦП.
59. Интегрирующие АЦП.
60. Интерфейсы АЦП.
61. Параметры АЦП.
62. Применение АЦП.
63. Датчики температуры.
64. Датчики ускорения (акселерометры).
65. Датчики давления.
66. Датчики влажности (гигрометры).
67. Датчики магнитного поля.

### **Самостоятельная работа студента.**

Цель самостоятельной работы - формирование личности студента, развитие его способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня. Самостоятельная работа студентов включает закрепление теоретического материала, подготовку к рейтинговым мероприятиям. Основа самостоятельной работы - изучение рекомендуемой литературы, работа с конспектом лекций и в Интернете.

Повышению эффективности самостоятельной работы способствуют систематические консультации. Текущий контроль освоения материала и самостоятельной работы проводится на консультациях и в форме рейтинг-контроля.

### **Вопросы СРС**

1. Основные схемы включения операционного усилителя.
2. Схема замещения операционного усилителя.
3. Коррекция частотной характеристики операционного усилителя.
4. Типы и параметры операционных усилителей.
5. Однополярное питание операционных усилителей.
6. Линейные аналоговые вычислительные схемы на ОУ.
7. Схемы линейного преобразования сигналов.
8. Активные электрические фильтры на ОУ.
9. Генераторы сигналов на ОУ.
10. Аналоговые перемножители.
11. Измерительные схемы на ОУ.
12. Усилители дифференциальных линий.
13. Назначение компараторов.
14. Аналоговый интегральный компаратор.
15. Параметры компараторов.
16. Аналоговые таймеры.
17. Схемотехника линейных стабилизаторов напряжения.
18. Устойчивость линейных стабилизаторов напряжения.
19. Основные параметры линейных стабилизаторов напряжения.
20. Схемы включения линейных стабилизаторов напряжения.
21. Понижающий импульсный стабилизатор.
22. Повышающий импульсный стабилизатор.
23. Инвертирующий импульсный стабилизатор.
24. Инверторные схемы.
25. Сетевые источники питания.
26. Импульсные источники на коммутируемых конденсаторах.
27. Корректоры коэффициента мощности.
28. Драйверы.
29. Устойчивость импульсных стабилизаторов напряжения.
30. Электронные коммутаторы.
31. Коммутаторы на полевых транзисторах.
32. Промышленные аналоговые коммутаторы.
33. Характеристики аналоговых коммутаторов.
34. Применение аналоговых коммутаторов.
35. Устройства на переключаемых конденсаторах.
36. Параллельные ЦАП.
37. Последовательные ЦАП.
38. Интерфейсы цифроаналоговых преобразователей.
39. Применение и параметры ЦАП.
40. Процедура аналого-цифрового преобразования.
41. Параллельные АЦП.
42. Последовательно-параллельные АЦП.

43. Последовательные АЦП.
44. Интегрирующие АЦП.
45. Интерфейсы АЦП.
46. Параметры АЦП.
47. Применение АЦП.
48. Датчики температуры.
49. Датчики ускорения (акселерометры).
50. Датчики давления.

### **Вопросы к экзамену**

1. Идеальный операционный усилитель.
2. Основные схемы включения операционного усилителя.
3. Внутренняя схемотехника операционного усилителя.
4. Схема замещения операционного усилителя.
5. Коррекция частотной характеристики операционного усилителя.
6. Входное сопротивление схемы. Выходное сопротивление схемы.
7. Параметры операционных усилителей.
8. Типы операционных усилителей.
9. Улучшение параметров операционных усилителей.
10. Однополярное питание операционных усилителей.
11. Линейные аналоговые вычислительные схемы на ОУ.
12. Схемы линейного преобразования сигналов.
13. Активные электрические фильтры на ОУ.
14. Измерительные усилители.
15. Схемы нелинейного преобразования сигналов на ОУ.
16. Генераторы сигналов на ОУ.
17. Аналоговые перемножители.
18. Измерительные схемы на ОУ.
19. Широкополосные усилители.
20. Усилители дифференциальных линий.
21. Изолирующие усилители.
22. Усилители класса D.
23. Назначение компараторов.
24. Аналоговый интегральный компаратор.
25. Применение компараторов.
26. Параметры компараторов.
27. Аналоговые таймеры.
28. Схемотехника линейных стабилизаторов напряжения.
29. Устойчивость линейных стабилизаторов напряжения.
30. Основные параметры линейных стабилизаторов напряжения.
31. Схемы включения линейных стабилизаторов напряжения.
32. Источники опорного напряжения.
33. Понижающий импульсный стабилизатор.
34. Повышающий импульсный стабилизатор.
35. Инвертирующий импульсный стабилизатор.
36. Составные схемы ИСН.
37. Инверторные схемы.
38. Сетевые источники питания.
39. Импульсные источники на коммутируемых конденсаторах.
40. Корректоры коэффициента мощности.
41. Драйверы.
42. Устойчивость импульсных стабилизаторов напряжения.

43. Электронные коммутаторы.
44. Коммутаторы на полевых транзисторах.
45. Промышленные аналоговые коммутаторы.
46. Характеристики аналоговых коммутаторов.
47. Применение аналоговых коммутаторов.
48. Устройства выборки и хранения.
49. Устройства на переключаемых конденсаторах.
50. Параллельные ЦАП.
51. Последовательные ЦАП.
52. Интерфейсы цифроаналоговых преобразователей.
53. Применение ЦАП.
54. Параметры ЦАП.
55. Процедура аналого-цифрового преобразования.
56. Параллельные АЦП.
57. Последовательно-параллельные АЦП.
58. Последовательные АЦП.
59. Интегрирующие АЦП.
60. Интерфейсы АЦП.
61. Параметры АЦП.
62. Применение АЦП.
63. Датчики температуры.
64. Датчики ускорения (акселерометры).
65. Датчики давления.
66. Датчики влажности (гигрометры).
67. Датчики магнитного поля.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **а) основная литература:**

1. Общая электротехника и электроника: учебник / Ю.А. Комиссаров, Г.И. Бабокин. - 2-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 480 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-010416-4  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=487480>.
2. Электротехника и электроника: Учебник / Гальперин М.В. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 480 с.: 60x90 1/16. - (Профессиональное образование) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-91134-783-3  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=553180>.
3. Электротехника и электроника: курсовые работы с методическими указаниями и примерами / А.Л. Марченко, Ю.Ф. Опачий - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 126 с. - (Высшее образование: Бакалавриат (МАТИ)). - ISBN 978-5-16-103340-1 (online).  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=516228>.

### **б) дополнительная литература**

1. Моделирование электронных устройств в среде MultiSim/Пинигин К.Ю., Жмудь В.А. - Новосиб.: НГТУ, 2012. - 74 с.: ISBN 978-5-7782-2106-2  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=546584>.
2. Измерения в LabVIEW/Баран Е.Д., Морозов Ю.В. - Новосиб.: НГТУ, 2010. - 162 с.: ISBN 978-5-7782-1428-6  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=546030>.



3. Проектирование аналоговых и цифровых устройств: Учебное пособие / В.С. Титов, В.И. Иванов, М.В. Бобырь. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 143 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (обложка) ISBN 978-5-16-009101-3, <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=422720>.

4. Левицкий, А. А. Проектирование микросистем. Программные средства обеспечения САПР [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / А. А. Левицкий, П. С. Маринушкин. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2010. – 156 с. - ISBN 978-5-7638-2111-6. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=442124>.

#### **в) периодические издания:**

1. Научно-практический журнал «Вектор высоких технологий», учредитель ООО Предприятие Остек, г. Москва. Бесплатная подписка на сайте [www.ostec-press.ru](http://www.ostec-press.ru)

2. Производственно-практический журнал «Современная электроника», Изд-во «СТА-Пресс», г. Москва. Бесплатная подписка для специалистов на [www.soel.ru](http://www.soel.ru)

3. Поверхностный монтаж. Информационный бюллетень. ЗАО Предприятие Остек, г. Москва. Бесплатная подписка на сайте [www.ostec-press.ru](http://www.ostec-press.ru)

4. Информационно-технический журнал «Новости электроники». Учредитель ООО «КОМПЭЛ», г. Москва, Электронная подписка на [www.compeljournal.ru](http://www.compeljournal.ru)

5. Производственно-практический журнал «Современные технологии автоматизации», 4 выпуска в год, Издательство «СТА-Пресс», г. Москва.

Содержания выпусков и подписка доступны по адресу: [www.cta.ru](http://www.cta.ru)

#### **г) интернет-ресурсы:**

1. Информационно-аналитический центр современной электроники (с подпиской на новости) <http://www.sovel.org/>

2. Новостной и аналитический портал «Время электроники» (с подпиской на новости) <http://www.russianelectronics.ru/leader-r/>

3. Федеральный портал: Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Образование в области техники и технологий. [http://window.edu.ru/catalog/?p\\_rubr=2.2.75](http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75)

## **МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**


Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:


- кафедральные мультимедийные средства (ауд. 331-3, 333-3, 324-3);
- электронные записи лекций (мультимедиа-презентации);
- оборудование для проведения лабораторных работ;
- оборудование компьютерного класса 330-3;
- ИНТРАНЕТ-сервер локальной сети кафедры с Wi-Fi – роутером беспроводного доступа на территории помещений кафедры.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

Рабочую программу составил доц. каф. БЭСТ В.В. Евграфов 

Рецензент главный конструктор  
ООО завод «Промприбор»  Е.В. Дончевский

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БЭСТ  
протокол № 4 от 10 декабря 2015 г.,  
Зав. кафедрой  Л.Т.Сушкова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 11.03.03 – "Конструирование и технология электронных средств"  
протокол № 4 от 10 декабря 2015 г.,  
Председатель комиссии  В.П.Крылов

### 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 \_\_\_\_\_