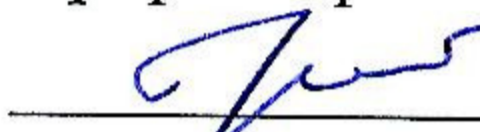


# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
«Вологодский государственный университет»  
(ВоГУ)

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

 Тритенко А.Н.

«18» // 2013г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физические основы электроники

Направление подготовки: 140400.62 – ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И  
ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Профиль подготовки:

Электрооборудование и электрохозяйство предприятий,  
организаций и учреждений

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Факультеты: электроэнергетический

Кафедра: электрооборудования

Вологда

2013 г.

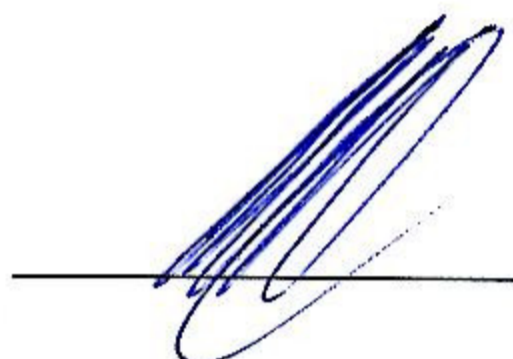
Составители рабочей программы  
доцент кафедры ЭО,  
кандидат технических наук



/Булавин В.Ф./

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры электрооборудования  
Протокол заседания № от « » \_\_\_\_\_ 2013 г.

Заведующий кафедрой



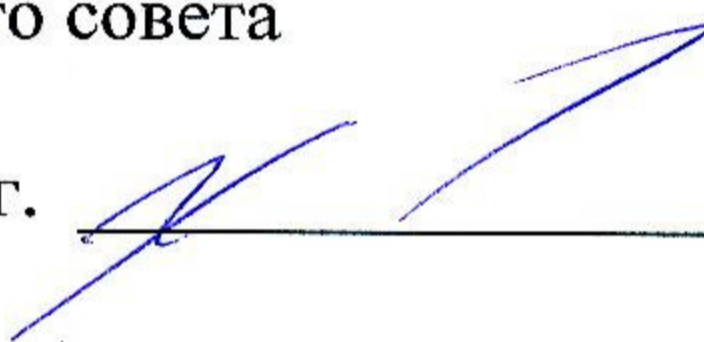
/Немировский А.Е./

Рабочая программа одобрена методическим советом  
электроэнергетического факультета.

Протокол заседания № от « 18 » \_\_\_\_\_ 2013 г.

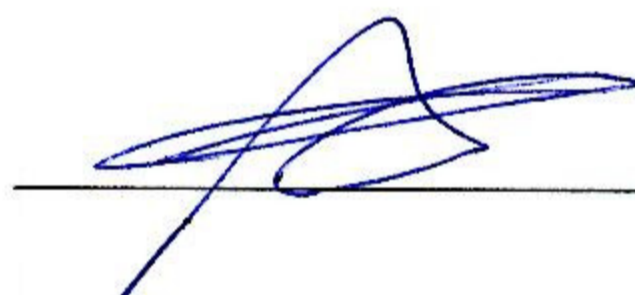
Председатель методического совета

« 18 » \_\_\_\_\_ 2013 г.



/Бабарушкин В.А./

Согласовано:  
Декан ФЗДО



/Швецов А.Н./

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения учебной дисциплины «Физические основы электроники» заключается в том, чтобы раскрыть основные законы функционирования электронных приборов; изучить применение биполярных и полевых транзисторов в аналоговых и цифровых схемах; изучить основы схемотехники аналоговых и цифровых интегральных схем.

## 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Дисциплина «Физические основы электроники» относится к - профессиональному циклу ООП ВПО, изучается в 5,6 семестрах.

Для освоения данной дисциплины как последующей необходимо изучение следующих дисциплин ООП: математика; физика; информатика. Взаимосвязь данной дисциплины с предшествующими отражена в матрице междисциплинарных связей.

Требования к «входным» знаниям, умениям и готовности студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин, включают следующее:

**знать:** дифференциальное и интегральное исчисления; дифференциальные уравнения; теорию функции комплексной переменной; степенные и функциональные ряды; физику диэлектриков и полупроводников.

**уметь:** быть способным и готовым использовать информационные технологии, в том числе современные средства компьютерной графики, в своей предметной области;

быть способным использовать методы анализа и моделирования линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока;

быть готовым понимать существо задач анализа и синтеза объектов в технической среде;

**владеть:** владеть культурой мышления, способностью к восприятию, обобщению и анализу информации, постановке цели и выбору путей ее достижения; методами решения алгебраических уравнений (систем), дифференциальных уравнений; основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией.

Взаимосвязь данной дисциплины с последующими отражена в матрице междисциплинарных связей.

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

**знать:** и быть способным использовать информационные технологии, в том числе современные средства компьютерной графики, в своей предметной области (ПК-1); и обладать готовностью использовать нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности (ПК4).

**уметь:** графически отображать геометрические образы изделий и объектов электрооборудования, схем и систем (ПК-12); выполнять экспериментальные исследования по заданной методике, обрабатывать результаты экспериментов (ПК-44).

**владеть:** готовностью понимать существо задач анализа и синтеза объектов в технической среде (ПК-41); способностью выполнять экспериментальные исследования по заданной методике, обрабатывать результаты экспериментов (ПК-44).

### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Семестр №	Трудоемкость					Контроль- ная работа	Форма промежу- точной аттестации
	Всего		Аудиторная	СРС	Зач.		
	ЗЕТ	час.	час.	час.	час.		
5,6	2	72	Всего – 12, лекций – 8, практических – 4	60	4	1к.р.	зачет

№ п/п	Наименование темы	Кол- во неде- ль	Трудоемкость							
			аудиторная работа, час				СРС, час			
			Всего	Лекция	Практ.	Лаб. раб.	Всего	Изучение мат-ла	КР, РГР, КПиКР	Текущий промежут. контроль
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Физические процессы в структуре биполярного транзистора. Эмиттерный и коллекторный переходы. Режимы работы и схемы включения биполярного транзистора. Использование биполярного транзистора для усиления электрических сигналов. Статические характеристики биполярного транзистора с схемах ОЭ и ОБ.	9	2	2	-	-	20	9	вып.контр. раб. 10	-
2	Физические процессы в структурах полевых транзисторов. Транзисторы со структурой металл-диэлектрик-полупроводник, транзисторы с управляющим р-п – переходом, МЕР-транзисторы. Режимы работы и схемы включения. Математические и эквивалентные полевых модели транзисторов.		2	2	-	-	10	9		Тесты в СДО Moodle
3	Полупроводниковые диоды. Математические модели и эквивалентные схемы полупроводниковых диодов. Типы полупроводниковых диодов: выпрямительные, импульсные, высокочастотные. Стабилитроны. Варикапы.		4	2	2	-	15	14		Тесты в СДО Moodle
4	Активные и пассивные фильтры. АЧХ и ФЧХ. Фильтры Баттерворта и Чебышева.		4	2	2	-	15	14		Тесты в СДО Moodle
<b>Итого:</b>			12	8	4	-	60	46	10	зачет-4

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

**Темы, перечень контрольных вопросов для проведения текущего контроля и / или промежуточной аттестации**

№ п/п	Тема, контрольные вопросы
<b>5,6 семестр</b>	
1.	<p><b>Тема 1:</b> Физические процессы в структуре биполярного транзистора. Эмиттерный и коллекторный переходы. Режимы работы и схемы включения биполярного транзистора. Использование биполярного транзистора для усиления электрических сигналов. Статические характеристики биполярного транзистора с схемах ОЭ и ОБ. Пробой биполярного транзистора.</p>
	<p>1.1. Собственные и примесные полупроводники.            1.2. ВАХ реального р-п-перехода.            1.3. Математические модели и эквивалентные схемы р-п-перехода.            1.4. Контакт металл-полупроводник.            1.5. Влияние температуры на ВАХ р-п-перехода. Емкости р-п-перехода.            1.6. Режимы работы транзистора. Схемы включения биполярного транзистора.            1.7. Классическая, передаточная и кусочно-линейные модели транзистора Эберса-Молла.            1.8. Статические характеристики в схеме ОБ и ОЭ.            1.9. Графический расчет усилительного каскада на биполярном транзисторе.            1.10. Малосигнальные параметры и схемы замещения биполярного транзистора.</p>
2.	<p><b>Тема 2:</b> Физические процессы в структурах полевых транзисторов. Транзисторы со структурой металл-диэлектрик-полупроводник, транзисторы с управляющим р-п – переходом, МДП-транзисторы. Режимы работы и схемы включения. Математические модели и эквивалентные полевых транзисторов.</p>
	<p>2.1. Импульсный режим работы биполярного транзистора.            2.2. МДП-структура. Эффект поля.            2.3. Статические характеристики МДП-транзистора с индуцированным каналом и МДП-транзистора со встроенным каналом и с плавающим затвором.            2.4. Полевой транзистор с управляющим р-п-переходом.            2.5. Статические характеристики полевого транзистора с управляющим р-п-переходом. МДП-транзистор.            2.6. Модели и эквивалентные схемы полевых транзисторов.            2.7. Полевой транзистор, как усилитель электрических сигналов.            2.8. Импульсный режим работы полевого транзистора.</p>
3.	<p><b>Тема 3:</b> Полупроводниковые диоды. Математические модели и эквивалентные схемы полупроводниковых диодов. Типы полупроводниковых диодов: выпрямительные, импульсные, высокочастотные. Стабилитроны. Варикапы.</p>
	<p>3.1. ВАХ диодов. ВАХ стабилитрона.            3.2. Схема замещения диода на средних частотах.            3.3. Обозначения диодов.            3.4. Параметрический стабилизатор напряжения.            3.5. Характеристики варикапов.            3.6. р-п- переход в отсутствии и при подаче внешнего напряжения.</p>
4.	<p><b>Тема 4:</b> Активные и пассивные фильтры. АЧХ и ФЧХ. Фильтры Баттерворта и Чебышева.</p>
	<p>4.1. Привести АЧХ фильтра Баттерворта. Каким выражением аппроксимируется</p>

АЧХ по Баттерворту?

4.2. Привести АЧХ фильтра Чебышева. Каким выражением аппроксимируется АЧХ по Чебышеву?

4.3. Какие типовые структурные схемы могут быть использованы для реализации ARC - фильтров?

4.4. Какой вид имеют АЧХ эллиптического (Кауэра-Золотарева) фильтра и инверсного фильтра Чебышева? Какими выражениями аппроксимируется АЧХ этих фильтров?

4.5. Частотные характеристики и особенности фильтров Бесселя.

4.6. В чем заключается метод преобразования частоты, используемый при расчете пассивных фильтров?

4.7. Как классифицируются фильтры в зависимости от расположения полос пропускания и задерживания?

4.8. Что такое каскадно развязанная реализация?

4.9. Приведите передаточные функции ФНЧ, ФВЧ, ПФ и РФ.

4.10. Как определяется частота среза фильтра? С какими физическими процессами связано это понятие?

4.11. В чем причина амплитудных и фазовых искажений сигнала?

4.12. Каким образом можно построить АЧХ и ФЧХ устройства, если известна его передаточная функция.

## **6. ТЕМЫ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Графический расчет усилительного каскада на биполярном транзисторе.
2. Графический расчет усилительного каскада на полевом транзисторе.
3. Ключевой режим работы биполярного транзистора.
4. Ключевой режим работы полевого транзистора.
5. Синтез пассивного фильтра.
6. Синтез ARC- фильтра.

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Библиографическое описание по ГОСТ	Кол-во экземпляров в библиотеке ВоГТУ	Наличие литературы на кафедре и в других библиотеках
1 <u>Основная</u>	2	3
Толмачёв, В. В. Физические основы электроники [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. В. Толмачёв, Ф. В. Скрипник. - Москва — Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2011. - 496 с. - Режим доступа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=114976">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=114976</a>	Университетская библиотека онлайн: электронная библиотечная система	
Умрихин, В. В. Физические основы электроники : учебное пособие / В. В. Умрихин . - М. : Альфа-М , 2012 . - 303 с.	2	
Бобылев, Ю. Н. Физические основы электроники : учеб. пособие для вузов по специальности "Электропривод и автоматика пром. установок и технол. комплексов" / Ю. Н. Бобылев . - Изд. 3-е, испр. . - М. : МГГУ , 2005 . - 289, [1] с.	15	
Барыбин, А. А. Электроника и микроэлектроника : физико-технол. основы: учеб. пособие для вузов / А. А. Барыбин . - М. : Физматлит , 2008 . - 423 с.	12	
<u>Дополнительная</u>		
Гусев, В. Г. Электроника и микропроцессорная техника : учебник для вузов по направлению подготовки бакалавров и магистров "Биомед. инженерия" по направлению подготовки дипломированных специалистов "Биомед. техника" / В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев . - 6-е изд., стер. . - М. : КНОРУС , 2013 . - 798 с.	1	
Гусев, В. Г. Электроника и микропроцессорная техника : учебник для вузов по направлению "Биомед. техника" / В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев . - М. : Высш. шк. , 2005 . - 790 с.	10	
Головатенко-Абрамова, М. П. Задачи по электронике / М. П. Головатенко-Абрамова, А. М. Лapidес . - М. : Энергоатомиздат , 1992 . - 110 с.	229	
Расчет электронных схем : примеры и задачи : учеб. пособие для втузов / Г. И. Изьюрова, Г. В. Королев, В. А. Терехов и др. . - М. : Высш. шк. , 1987 . - 335 с.	5	
Электронные, квантовые приборы и микроэлектроника : учеб. пособие для вузов / под ред. Н. Д. Федорова. - М. : Радио и связь, 2002. - 560 с.	-	
Антипов, Б. Л. Материалы электронной техники: задачи и вопросы: учебник для вузов по специальностям электрон. техники / Б. Л. Антипов, В. С. Сорокин, В. А. Терехов . - 3-е изд., стер. . - СПб. [и др.] : Лань , 2003 . - 208 с.	11	Сайт СПбГУТ
Барыбин, А. А. Электроника и микроэлектроника. Физико-технологические основы: учеб. пособие для вузов / А. А. Барыбин. -- М.: Физматлит, 2002. - 423 с., ил.	10	



Бобылев, Ю. Н. Физические основы электроники [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. Н. Бобылев. - М.: Московский государственный горный университет, 2003. - 291 с. - Режим доступа: <a href="http://bibliobase.index.php?page=book&amp;id=83567">http://bibliobase.index.php?page=book&amp;id=83567</a>	Университетская библиотека онлайн: электронная библиотечная система
<u>Программное обеспечение и Интернет-ресурсы</u>	
1. Mathcad 15.	
2. Microsoft Office.	
3. MultiSim 12.0	

Ответственный за библиографию

*Г. С. Конобеев*

**8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

<b>№ п/п</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>	<b>Нумерация тем</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1.	Средства мультимедиа в ауд.134	1-4
2.	Компьютерный класс в аудитории 135. (количество рабочих станций – 12).	1-4
3.	3D-принтер "PrintBox3D"	1-4
5.	3D-принтер "Creatbot"	1-4
6.	Устройство объемного сканирования "DFVID SLS-1"	1-4
7.	Программируемый контроллер "OMRON SYSMAC CP1L"	1-4
8.	Лабораторный комплекс "Средства автоматизации и управления "САУ-МИНИ"	1-4

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций и ПрООП ВПО по направлению ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА (профиль подготовки: Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений) и согласно учебному плану указанного направления и профиля подготовки.