

Государственное учреждение высшего профессионального образования  
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-  
Российского университета

М.Е. Лустенков

«30» 06 2016 г.

Регистрационный № УД-130302 /Б1.В002/P

## ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Направление подготовки** 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

**Направленность (профиль)** Электрооборудование автомобилей и тракторов

**Квалификация** Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	2
Семестр	4
Лекции, часы	16
Практические занятия, часы	-
Лабораторные занятия, часы	34
Курсовая работа, семестр	-
Курсовой проект, семестр	-
Зачёт, семестр	4
Экзамен, семестр	-
Контактная работа по учебным занятиям, часы	50
Контролируемая самостоятельная работа, тип/семестр	-
Самостоятельная работа, часы	22
Всего часов / зачетных единиц	72 / 2

Кафедра-разработчик программы: «Физика»  
(название кафедры)

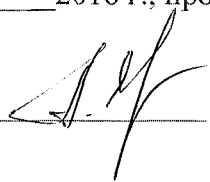
Составитель: О.Е. Коваленко, канд. физ.-матем. наук, доцент  
(И.О. Фамилия, ученая степень, ученое звание)

Могилев, 2016

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата), утвержденным приказом № 955 от 03.05.2015 г., учебным планом рег. № 130302-2, утвержденным 26.02.2016 и планом № 130302-1, утвержденным 26.02.16

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Физика»

«    »   05   2016 г., протокол №   8  .

Зав. кафедрой  А.В. Хомченко

Одобрена и рекомендована к утверждению Президиумом научно-методического совета Белорусско-Российского университета

«29» июня 2016 г., протокол № 5.

Зам. председателя Президиума  
научно-методического совета



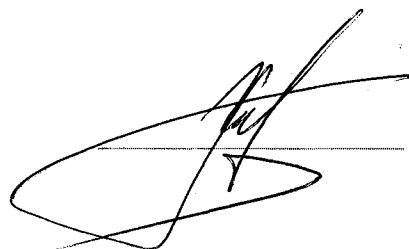
А.Д. Бужинский

Рецензент:

Александр Васильевич Томов, доцент кафедры общей физики МГУ им. А.А.Кулешова, к.ф.-м. н., доцент

Рабочая программа согласована:

Зав. кафедрой «Электропривод и АПУ»



Г.С. Леневский

Зав. справочно-библиографическим  
отделом



Л.А. Астекалова

Начальник учебно-методического  
отдела



О.Е. Печковская

29.06.16

## **1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

### **1.1 Цель учебной дисциплины**

Изучение дисциплины «Физические основы электроники» ставит своей целью получение студентами широкого круга сведений из различных областей современной электроники, необходимых при квалифицированной эксплуатации изделий электронной техники в устройствах автомобилей и тракторов. Основной акцент делается на достижение понимания студентами взаимосвязи между физическими закономерностями электронных процессов в твердых телах с конечными эксплуатационными характеристиками электронных приборов.

### **1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины**

В результате изучения дисциплины студенты должны:

- **знать** физические основы работы, характеристики, параметры и эквивалентные схемы электронных приборов, их назначение, классификацию, маркировку, основные конструкторско-технологические и эксплуатационные параметры, типовые схемотехнические решения электронных устройств, применяемых в устройствах электрооборудования автомобилей и тракторов;

- **уметь** использовать элементы электронной техники для построения электронных устройств.

Студент, изучивший дисциплину, должен **владеть**:

- навыками работы с современными приборами для исследования свойств и контроля параметров основных изделий электронной техники;

- навыками работы с изученным программным обеспечением.

### **1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента**

Дисциплина относится к блоку 1 «Дисциплины (модули) (вариативная часть). Обязательные дисциплины.»

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- математика;
- физика;

Перечень учебных дисциплин, которые будут опираться на сформированные в процессе изучения знания и навыки : «Электроника», «Электронные системы автомобилей и тракторов» и др.

Кроме того, результаты изучения дисциплины будут использованы в ходе практики и при подготовке выпускной квалификационной работы.

### 1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ОПК-2	Способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.
ОПК-3	Способность использовать методы анализа и моделирования электрических цепей.
ПК-2	Способность обрабатывать результаты экспериментов.
ПК-4	Способность проводить обоснование проектных решений

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

### 2.1 Содержание учебной дисциплины

Номер тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1.	Цель и задачи дисциплины, роль физических явлений и процессов в электронике.	Основные направления развития электроники. Кинетические явления в полупроводниках и металлах. Проводимость и подвижность носителей заряда. Зависимость подвижности носителей заряда от температуры. Дрейфовый ток. Механизмы рассеяния свободных носителей заряда. Температурная зависимость проводимости в полупроводнике и металле. Электропроводность металлов.	ОПК-2 ПК-2
2.	Основы зонной теории строения твердых тел.	Энергетические уровни электронов в изолированном атоме. Обобществление электронов в кристалле. Модель периодического потенциала поля в кристалле. Заполнение зон электронами и деление тел на металлы, диэлектрики и полупроводники. Собственные полупроводники. Понятие о дырках. Примесные полупроводники. Локальные уровни в запрещенной зоне. Электронный и дырочный полупроводники.	ОПК-2 ПК-2

3.	Статистика носителей заряда в металлах, полупроводниках и диэлектриках.	Статистические закономерности в коллективах частиц. Распределение Максвелла-Больцмана и Ферми-Дирака. Статистика электронов в металлах. Распределение электронов в металле по энергетическим уровням. Уровень Ферми. Статистика носителей заряда в полупроводнике. Концентрация электронов и дырок в полупроводнике. Положения уровня Ферми и концентрация свободных носителей заряда в собственных и примесных полупроводниках. Закон действующих масс.	ОПК-2 ПК-2
4.	Контакт двух полупроводников с различным типом проводимости.	Равновесное состояние p-n-перехода. Электронно-дырочный переход при нарушении равновесия электрическим полем. Вольтамперная характеристика (ВАХ) p-n-перехода. Пробой p-n-перехода. Барьерная и диффузионная емкость p-n-перехода. Импульсные и частотные свойства p-n-перехода.	ОПК-2 ПК-2
5.	Неравновесное состояние полупроводника	Диффузионный ток в полупроводниках. Полный ток в полупроводнике. Соотношение Эйнштейна. Равновесные и неравновесные носители заряда. Время жизни. Уравнение непрерывности. Диффузионная длина носителей заряда.	ОПК-2 ПК-2
6.	Полупроводниковые диоды.	Назначение, устройство и принцип работы выпрямительных диодов, высокочастотных диодов, импульсных диодов, стабилитронов и туннельные диодов. Маркировка и классификация диодов.	ОПК-2 ОПК-3 ПК-2
7.	Контакт металла с полупроводником.	Работа выхода электронов из металлов и полупроводников. Электронная эмиссия. Контактная разность потенциалов. Контакт металла с полупроводником. Барьер Шоттки. Изменение контактного слоя во внешнем электрическом поле. Диод Шоттки.	ОПК-2 ОПК-3 ПК-2
8.	Биполярный транзистор.	Назначение, устройство и принцип работы биполярного транзистора. Параметры, схемы включения и ВАХ биполярного транзистора. Типы биполярных транзисторов.	ОПК-2 ОПК-3 ПК-2
9.	Поверхностные явления.	Эффект поля. Структура металл-диэлектрик-полупроводник (МДП-структура).	ОПК-2 ОПК-3 ПК-2
10.	Многослойные полупроводниковые структуры и приборы на их основе.	Назначение, устройство и принцип работы тиристора, динистора и семистора. Свойства, схемы включения и ВАХ тиристора, динистора и симистора.	ОПК-2 ОПК-3 ПК-2
11.	Полевые транзисторы, управляемые p-n-переходом.	Назначение, устройство и принцип работы полевых транзисторов с управляемым p-n-переходом. Основные параметры, схемы включения и ВАХ полевых транзисторов с управляемым p-n-переходом	ОПК-2 ОПК-3 ПК-2
12.	МДП-транзистор.	Назначение, устройство и принцип работы МДП-транзисторов. Основные параметры, схемы включения и ВАХ МДП-транзисторов.	ОПК-2 ОПК-3 ПК-2

13.	Термоэлектрические приборы.	Полупроводниковые терморезисторы, их параметры. Зависимость сопротивления терморезистора от температуры. Измерение температуры с помощью полупроводниковых диодов. Характеристика изменения обратных токов диода от температуры. Температурный коэффициент напряжения диода. Применение транзисторов в качестве термопреобразователей. Термоэдс. Эффект Пельтье.	ОПК-2 ОПК-3 ПК-2
14.	Приемники и источники излучения.	Фотоприборы с внутренним фотоэффектом. Фотопроводимость полупроводников, параметры, характеристики. Фоторезисторы, принцип действия, характеристики. Фотодиоды, принцип действия, характеристики. Фотоэлементы. P-i-n-фотодиоды и лавинные фотодиоды, принцип действия. Фототранзисторы. Полевые фототранзисторы. Фототиристоры. Светодиоды и их характеристики	ОПК-2 ОПК-3 ПК-2
15.	Интегральные схемы (ИС).	Классификация интегральных схем (ИС) по степени интеграции, характеру выполняемой функции и технологии изготовления. Пленочные, полупроводниковые и гибридные ИС.	ОПК-2 ОПК-3 ПК-2 ПК-4
16.	Основные типы аналоговых биполярных интегральных схем.	Назначение, устройство и принцип работы усилителя постоянного тока, дифференциального усилителя, эмиттерного повторителя, каскада и операционного усилителя.	ОПК-2 ОПК-3 ПК-2 ПК-4

## 2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические (семинарские) занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1									
1	Тема 1. Цель и задачи дисциплины, роль физических явлений и процессов в электронике. Тема 2. Основы зонной теории строения твердых тел.	2			Л.Р.№1 Изучение эффекта Холла в полупроводниках и металлах.	2	2		
2					Л.Р.№1	2		ЗИЗ	8
3	Тема 3. Статистика носителей заряда в металлах, полупроводниках и диэлектриках. Тема 4. Контакт двух полупроводников с различным типом проводимости.	2			Л.Р.№2 Изучение температурной зависимости свойств металлов и полупроводников	2	2		
4					Л.Р.№2	2		ЗИЗ	8
5	Тема 5. Неравновесное состояние полупроводника. Тема 6. Полупроводниковые диоды.	2			Л.Р.№3 Исследование ВАХ p-n перехода.	2	2		
6					Л.Р.№3	2		ЗИЗ	8

7	Тема 7. Контакт металла с полупроводником. Тема 8. Биполярный транзистор.	2		Л.Р.№4 Электрофизич. св-ва р-п переходов, смещенных в обратном направлении	2	2	ЗИЗ	6
8				Л.Р.№5 Исследование полупроводниковых диодов	2	2	ПКУ	30
Модуль 2								
9	Тема 9. Поверхностные явления. Тема 10. Многослойные полупроводниковые структуры и приборы на их основе.	2		Л.Р. №5	2	2	ЗИЗ	8
10				Л.Р.№6 Исследование биполярных транзисторов	2		ЗИЗ	4
11	Тема 11. Полевые транзисторы, управляемые р-п-переходом. Тема 12. МДП-транзистор.	2		Л.Р.№7 Исследование проводимости МДП-структур	2	2		
12				Л.Р.№7	2		ЗИЗ	4
13	Тема 13. Термоэлектрические приборы. Тема 14. Приемники и источники излучения.	2		Л.Р.№8 Исследование характеристик светодиодов	2	2	ЗИЗ	4
14				Л.Р.№9 Исследование влияния температуры на ВАХ р-п перехода	2			
15	Тема 15. Интегральные схемы (ИС). Тема 16. Основные типы аналоговых биполярных интегральных схем.	2		Л.Р. №9	2	2	ЗИЗ	4
16				Л.Р.№10 Расчет усилителей на постоянном токе	2	2	ЗИЗ	6
17				Л.Р.№11 Исследование операционных усилителей	2	2	ПКУ ПА (зачет)	30 40
	Итого	16			34	22		100

Принятые обозначения:

*Текущий контроль* –

КР – контрольная работа;

ЗИЗ – защита индивидуального задания;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости.

ПА - Промежуточная аттестация.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

### Зачет

Оценка	Зачтено	Не зачтено
Баллы	51-100	0-50

### 3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий		Всего часов
		Лекции	Лабораторные занятия	
1	Традиционные	Темы 1-7, 13-17	№ 1-9	38
2	Проблемные / проблемно-ориентированные	Темы 10, 11, 12		6
3	С использованием ЭВМ		№ 10-12	6
	<b>ИТОГО</b>	16	34	50

### 4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств*	Количество комплектов
1	Вопросы к рейтингам	2
2	Вопросы к зачету	1
3	Тестовые задания для проведения текущего контроля	2
4	Билеты к зачету по курсу	1

### 5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

#### 5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня*	Результаты обучения**
<i>ОПК-2 Способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</i>			
1	Пороговый уровень	Знает основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, дискретной математики, теории дифференциальных уравнений и элементов теории уравнений математической физики, теории вероятностей и математической статистики,	Выполнение лабораторных работ.



		математических методов решения профессиональных задач.	
2	Продвинутый уровень	Умеет применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.	Подготовка отчетов и защита лабораторных работ.
3	Высокий уровень	Владеет методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.	Решение экспериментальных задач на лабораторных занятиях.
<i>ОПК-3 Способность использовать методы анализа и моделирования электрических цепей.</i>			
1	Пороговый уровень	Знает методы и программное обеспечение для анализа и моделирования электрических цепей.	Решение заданий на лабораторных занятиях
2	Продвинутый уровень	Умеет выполнять анализ и моделирование электрических цепей	Выполнение лабораторных работ
3	Высокий уровень	Владеет способностью анализа электрических цепей	Защита лабораторных работ по разделу физики
<i>ПК-2 Способность обрабатывать результаты экспериментов.</i>			
1	Пороговый уровень	Знает правила обработки результатов экспериментов	Оформление отчетов лабораторных работ.
2	Продвинутый уровень	Умеет применять основные виды измерительных приборов	Проведение лабораторных экспериментов.
3	Высокий уровень	Владеет методами обработки результатов экспериментов;	Защита лабораторных работ
<i>ПК-4 Способность проводить обоснование проектных решений</i>			
1	Пороговый уровень	Имеет представления о способах и методах обоснования проектных решений;	Решение заданий на лабораторных занятиях
2	Продвинутый уровень	Умеет обосновывать проектные решения, применяя инженерные методы и нормативные документы;	Проведение лабораторных экспериментов.
3	Высокий уровень	Владеет навыками обоснования проектных решений, применяя инженерные методы и нормативную документацию;	Защита лабораторных работ.

## 5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства*
<i>ОПК-2 Способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</i>	
Выполнение лабораторных работ.	Требования к отчету по лабораторным работам
Подготовка отчетов и защита лабораторных работ.	Устный опрос Требования к отчету по лабораторным работам
Решение экспериментальных задач на лабораторных занятиях.	Лабораторная работа
<i>ОПК-3 Способность использовать методы анализа и моделирования электрических цепей.</i>	
Решение заданий на лабораторных занятиях	Устный опрос
Выполнение лабораторных работ	Лабораторная работа
Защита лабораторных работ по разделу физики	Требования к отчету по лабораторным работам
<i>ПК-2 Способность обрабатывать результаты экспериментов.</i>	
Оформление отчетов лабораторных работ.	Требования к отчету по лабораторным работам
Проведение лабораторных экспериментов.	Требования к отчету по лабораторным работам
Защита лабораторных работ	Устный опрос. Требования к отчету по лабораторным работам
<i>ПК-4 Способность проводить обоснование проектных решений</i>	
Решение заданий на лабораторных занятиях	Устный опрос
Проведение лабораторных экспериментов.	Лабораторная работа
Защита лабораторных работ.	Требования к отчету по лабораторным работам

## 5.3 Критерии оценки лабораторных работ

Каждая выполненная и защищенная лабораторная работа оцениваются в диапазоне от 2 до 4 баллов. При этом 1 балл начисляется за выполнение работы и 1 или 3 балла за оформление отчета и защиту работы в зависимости от качества оформления и уровня знаний студента по тематике работы. Если по окончании модуля лабораторная работа выполнена, но не защищена, то баллы по ней не начисляются и она попадает в разряд задолженности.

## 5.4 Критерии оценки зачета

Зачет проводится в устной форме и оценивается в соответствии со следующими требованиями.

- ◆ **зачтено** – студент понимает пройденный материал, допускается невозможность теоретического обоснования некоторых выводов, допускаются ошибки общего характера.
- ◆ **незачтено** – студент отвечает в основном правильно на поставленный вопрос, но чувствуется механическое заучивание материала, отсутствует логическая последовательность при изложении ответа, не может ответить на дополнительные вопросы.

## 6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

- подготовка устных выступлений по заданной тематике.
  - подготовка к устной защите лабораторных работ по контрольным вопросам
- Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре.  
Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

## 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Основная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Количество экземпляров
1	Спиридонов О.П. Физические основы твердотельной электроники. Уч. пособие/ О.П. Спиридонов. - М.: Высшая школа. -2008. - 192с.	Рекомендовано МО РФ в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям	25
2	Умрихин В.В. Физические основы электроники: Учебное пособие / В.В. Умрихин; Уником Сервис. - М.: Альфа-М: НИЦ Инфра-М, 2012. - 304 с.	Рекомендовано МО РФ в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений	<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=316836">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=316836</a>

### 7.2 Дополнительная литература:

1.	Елифанов Г.И. Физика твердого тела: Учеб. пособие для втузов/Г.И. Елифанов.-изд. 2-е, перераб. и доп. - М.: Высш. шк., 1977.- 288с.	Допущено Министерством высшего и среднего специального образования СССР в качестве учебного пособия для студентов вузов	9  Электронный ресурс, сервер университета
----	---	---	--

2	Валенко В.С. Полупроводниковые приборы и основы схемотехники электронных устройств/В.С. Валенко; под ред. А.А. Ровдо. –Изд. дом «Додэка-XXI», 2001.– 366с.	-	3
3	Степаненко И.П. Основы микроэлектроники: Учебн. пособие для вузов/И.П. Степаненко. – М.: Советское радио, 1980.–424 с.	Допущено Министерством высшего и среднего специального образования СССР в качестве учебного пособия для студентов вузов	1
4	Игумнов Д.В. и др. Основы микроэлектроники: Учебник./Игумнов Д.В. и др.–М.: Высш. шк., 1991. –254с.	Допущено Министерством высшего и среднего специального образования СССР в качестве учебника для студентов вузов	1
5	В.Ф. Попов. Физические основы микроэлектроники. учебно-методическое пособие. Тамбов: Издательство ТГТУ. - 2001. – 116с.		Электронный ресурс, сервер университета
6	В.Л. Савиных. Физические основы электроники. Учебное пособие. Новосибирск: СибГУТИ. 2003. – 76с.		Электронный ресурс, сервер университета
7	В. А. Гуртов. Твердотельная электроника. Учебное пособие. – Петрозаводск.: ПетрГУ. 2004. – 312 с.		Электронный ресурс, сервер университета

### 7.3 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

#### 7.3.1 Методические рекомендации

1. Ляпин А.И., Пивоварова, Е.В., Жолобова Л.В. Физические основы электроники. Методические указания к лабораторным работам. Часть 1. Основы физики полупроводников. Могилев: 2014, (81 экз)

2. Хомченко А.В., Ляпин, А.И., Глуценко В.В. Физические основы электроники. Методические указания к лабораторным работам. Часть 2. Основы физики полупроводниковых приборов. Могилев: 2013, (81 экз)

3. Хомченко А.В., Ляпин, А.И., Коваленко О.Е., Шульга А.В. Физические основы электроники. Методические указания к лабораторным работам. Часть 3. Полупроводниковые приборы. Могилев: 2013, (81 экз)

4. Хомченко А.В., Ляпин, А.И., Коваленко О.Е., Гузовский В.Г. Физические основы электроники. Методические указания к лабораторным работам. Часть 4. Электронные приборы. Могилев: 2014, (81 экз)

### **7.3.2 Плакаты**

1. Тема 1. Проводники, диэлектрики и полупроводники
2. Тема 5. p-n- переход
3. Тема 9. Биполярные транзисторы
4. Тема 11. Полевые транзисторы
5. Тема 12. МОП- транзисторы
6. Тема 15-16. Элементы интегральных микросхем.

### **7.3.3 Перечень программного обеспечения, используемого в учебном процессе.**

Лабораторная работа № 10-13 - Программный пакет схемотехнического проектирования «**Electronics Workbench**»

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории «Физические основы электроники» кафедры «Физика», рег. № ПУЛ-4\_103-307./2 -15.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

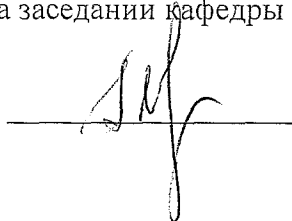
по учебной дисциплине **ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ**  
направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

на 2017-2018 учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание
	Дополнений и изменений нет	

~~Рабочая~~ программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Физика»  
(протокол № 7 от « 07 » марта 2017 г.)

Заведующий кафедрой

  
А. В. Хомченко


УТВЕРЖДАЮ

Декан электротехнического факультета  
к. т. н., доцент  
«3» 04 2017 г.

  
С. В. Болотов

СОГЛАСОВАНО:


Зав. кафедрой ЭП и АПУ

  
Г. С. Леневский

Ведущий библиотекарь

  
Л. А. Астекалова

Начальник учебно-методического  
отдела

  
О. Е. Печковская

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

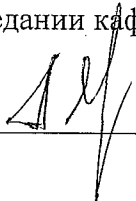
по учебной дисциплине **ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ**  
направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

на 2018-2019 учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения			Основан ие												
1	<p>Пункт 7.1 изложить в следующей редакции</p> <p><b>7.1 Основная литература</b></p> <table border="1" data-bbox="323 577 1337 1245"> <thead> <tr> <th data-bbox="323 577 443 730">№ п/п</th> <th data-bbox="443 577 898 730">Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы</th> <th data-bbox="898 577 1201 730">Гриф</th> <th data-bbox="1201 577 1337 730">Количе ство экземп ляров</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="323 730 443 909">1</td> <td data-bbox="443 730 898 909">Смирнов, Ю. А. Физические основы электроники : учеб. пособие. - 2-е изд., испр. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2013. - 560с. : ил..</td> <td data-bbox="898 730 1201 909">Рекомендовано МО РФ в качестве учебника для студентов высших учебных заведений</td> <td data-bbox="1201 730 1337 909">2</td> </tr> <tr> <td data-bbox="323 909 443 1245">2</td> <td data-bbox="443 909 898 1245">Умрихин В.В. Физические основы электроники: Учебное пособие / В.В. Умрихин; Уником Сервис. - М.: Альфа-М: НИЦ Инфра-М, 2012. - 304 с.</td> <td data-bbox="898 909 1201 1245">Рекомендовано МО РФ в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений</td> <td data-bbox="1201 909 1337 1245"><a href="http://zpanium.com/catalog.php?bookinfo=31683">http://zpanium.com/catalog.php?bookinfo=31683</a> 6</td> </tr> </tbody> </table>			№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Количе ство экземп ляров	1	Смирнов, Ю. А. Физические основы электроники : учеб. пособие. - 2-е изд., испр. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2013. - 560с. : ил..	Рекомендовано МО РФ в качестве учебника для студентов высших учебных заведений	2	2	Умрихин В.В. Физические основы электроники: Учебное пособие / В.В. Умрихин; Уником Сервис. - М.: Альфа-М: НИЦ Инфра-М, 2012. - 304 с.	Рекомендовано МО РФ в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений	<a href="http://zpanium.com/catalog.php?bookinfo=31683">http://zpanium.com/catalog.php?bookinfo=31683</a> 6	Пере- издание учебни- ков
№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Количе ство экземп ляров													
1	Смирнов, Ю. А. Физические основы электроники : учеб. пособие. - 2-е изд., испр. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2013. - 560с. : ил..	Рекомендовано МО РФ в качестве учебника для студентов высших учебных заведений	2													
2	Умрихин В.В. Физические основы электроники: Учебное пособие / В.В. Умрихин; Уником Сервис. - М.: Альфа-М: НИЦ Инфра-М, 2012. - 304 с.	Рекомендовано МО РФ в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений	<a href="http://zpanium.com/catalog.php?bookinfo=31683">http://zpanium.com/catalog.php?bookinfo=31683</a> 6													
2	<p>Пункт 7.3.1 изложить в следующей редакции</p> <p><b>7.3.1 Методические рекомендации</b></p> <p>1. Ляпин А.И., Пивоварова, Е.В., Жолобова Л.В. Физические основы электроники. Методические указания к лабораторным работам. Часть 1. Основы физики полупроводников. Могилев: 2014, (81 экз)</p> <p>2. Хомченко А.В., Ляпин, А.И., Глущенко В.В. Физические основы электроники. Методические указания к лабораторным работам. Часть 2. Основы физики полупроводниковых приборов. Могилев: 2013, (81 экз)</p> <p>3. Хомченко А.В., Коваленко О.Е., Ляпин, А.И., Шульга А.В. Физические основы электроники. Полупроводниковые приборы. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Могилев: 2018, (30 экз)</p> <p>4. Хомченко А.В., Ляпин, А.И., Коваленко О.Е., Гузовский В.Г. Физические основы электроники. Методические указания к лабораторным работам. Часть 4. Электронные приборы. Могилев: 2014, (81 экз)</p>			Пере- издание методи- ческих указа- ний. Свод- ный план изданий пр. №5 от 27.12.17												


Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Физика»  
(протокол № 7 от « 12 » марта 2018 г.)

Заведующий кафедрой

  
А. В. Хомченко

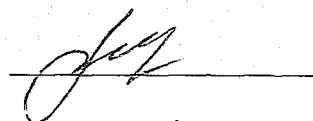
УТВЕРЖДАЮ

Декан электротехнического факультета  
к. т. н., доцент  
«13» 03 2018 г.

  
С.В. Болотов

СОГЛАСОВАНО:

и.о. Зав. кафедрой ЭП и АПУ

  
Г.С. Леневский

Ведущий библиотекарь

  
Л.А. Астекалова

Начальник учебно-методического  
отдела

  
О.Е. Печковская