

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

  
**УТВЕРЖДАЮ**  
Декан факультета \_\_\_\_\_ Небольсин В.А.  
«30» августа 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**«Государственная итоговая аттестация»**

|                                               |                                                                      |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| <b>Направление подготовки (специальность)</b> | <b><u>11.03.04 «Электроника и<br/>наноэлектроника»</u></b>           |
| <b>Профиль (специализация)</b>                | <b><u>«Микроэлектроника и<br/>твердотельная<br/>электроника»</u></b> |
| <b>Квалификация выпускника</b>                | <b><u>бакалавр</u></b>                                               |
| <b>Форма обучения</b>                         | <b><u>очная</u></b>                                                  |
| <b>Срок обучения</b>                          | <b><u>4 года</u></b>                                                 |
| <b>Год начала подготовки</b>                  | <b><u>2017</u></b>                                                   |

Автор программы



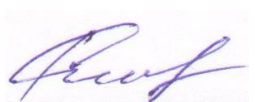
С.И. Рембеза

Заведующий кафедрой  
Полупроводниковой  
электроники и  
наноэлектроники



/ С.И. Рембеза /

Руководитель ОПОП



/ С.И. Рембеза /

**Воронеж 2017**

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **Цели государственной итоговой аттестации:**

1. Оценка качества освоения студентами основной образовательной программы;
2. Оценка уровня сформированности компетенций выпускника и его готовности к профессиональной деятельности;
3. Оценка соответствия подготовки выпускника требованиям федерального государственного образовательного стандарта

**Задачей государственной итоговой аттестации** является оценка готовности обучающихся к профессиональной деятельности.

## **2. ФОРМЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

В состав Государственной итоговой аттестации входит защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

## **3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **3.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

Результаты каждого аттестационного испытания определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение аттестационного испытания

### 3.1.1 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Государственный экзамен не включен в состав Государственной итоговой аттестации.

### 3.1.2 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

| Индекс компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                  | Критерий оценки компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Способ экспертной оценки при работе ГАК (защита выпускной квалификационной работы) |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| ОК-1               | способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции                                                            | <ul style="list-style-type: none"><li>• глубина проработки источников по теме исследования;</li><li>• знание методов решения поставленных задач;</li><li>• оценка руководителя ВКР (отзыв руководителя);</li><li>• доклад основных результатов ВКР;</li><li>• владение материалом ВКР на защите;</li><li>• освоение дисциплин согласно учебному плану</li></ul> | интегральная оценка освоения универсальных компетенций                             |
| ОК-2               | способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                    |
| ОК-3               | способностью использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                    |
| ОК-4               | способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                    |
| ОК-5               | способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                    |
| ОК-6               | способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные и культурные различия                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                    |
| ОК-7               | способностью к самоорганизации и самообразованию                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                    |
| ОК-8               | способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                    |
| ОК-9               | готовностью пользоваться основными методами защи-                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                    |

|       |                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                               |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
|       | ты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                               |
| ОПК-1 | способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• способность применять математические методы при решении поставленных в ВКР задач;</li> <li>• владение современными информационными технологиями и программными средствами;</li> <li>• доклад основных результатов ВКР;</li> <li>• владение материалом ВКР на защите;</li> <li>• освоение дисциплин согласно учебному плану</li> </ul> | интегральная оценка освоения общепрофессиональных компетенций |
| ОПК-2 | способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                               |
| ОПК-3 | способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                               |
| ОПК-4 | готовностью применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                               |
| ОПК-5 | способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                               |
| ОПК-6 | способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                               |
| ОПК-7 | способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                               |
| ОПК-8 | способностью использовать нормативные документы в своей деятельности                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                               |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                           |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| ОПК-9 | способностью использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                           |
| ПК-1  | способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования | <ul style="list-style-type: none"> <li>• способность проводить собственные исследования в предметной области;</li> <li>• владение вопросами технико-экономического обоснования принятых решений;</li> <li>• навыки проектирования и использования результатов в практической деятельности;</li> <li>• доклад основных результатов ВКР;</li> <li>• владение материалом ВКР на защите;</li> <li>• освоение дисциплин согласно учебному плану</li> </ul> | интегральная оценка освоения профессиональных компетенций |
| ПК-2  | способностью аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                           |
| ПК-3  | готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                           |
| ПКВ-1 | способность владеть современными методами расчета и проектирования микрoeлектронных приборов и устройств твердотельной электроники, способность к восприятию, разработке и критической оценке новых способов их проектирования                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• способность проводить собственные исследования в предметной области;</li> <li>• владение вопросами технико-экономического обоснования принятых решений;</li> <li>• навыки проектирования и использования результатов в практической деятельности;</li> <li>• доклад основных результатов ВКР;</li> <li>• владение материалом</li> </ul>                                                                      | интегральная оценка освоения профессиональных компетенций |
| ПКВ-2 | готовность к применению современных технологических процессов и технологического оборудования на этапах разработки и производства микрoeлектронных приборов и устройств твердотельной электроники                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                           |

|       |                                                                                                                                                                                    |                                                                |  |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--|
| ПКВ-3 | способность идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в сфере физики, проектирования, технологии изготовления и применения микроэлектронных приборов и устройств | ВКР на защите;<br>• освоение дисциплин согласно учебному плану |  |
| ПКВ-4 | способностью разрабатывать модели исследуемых процессов, материалов, элементов, приборов, устройств твердотельной электроники и микроэлектронной техники                           |                                                                |  |

### **3.2 Методика выставления оценки при проведении государственной итоговой аттестации**

#### **3.2.1 Государственный экзамен**

Государственный экзамен не включен в состав Государственной итоговой аттестации.

#### **3.2.2 Защита выпускной квалификационной работы**

Защита начинается с доклада выпускника по теме ВКР. На доклад по ВКР отводится до 10 минут. В процессе доклада может использоваться презентация ВКР, плакаты и т.п., иллюстрирующие основные результаты и подготовлен раздаточный материал.

После завершения доклада члены ГЭК задают выпускнику вопросы, непосредственно связанные с темой ВКР, а также связанные с оценкой освоения компетенций по образовательной программе. При ответах на вопросы выпускник имеет право пользоваться своей ВКР.

По окончании публичной защиты члены ГЭК на закрытом заседании обсуждают результаты. Решение ГЭК об итоговой оценке основывается на оценках руководителя ВКР, внешней рецензии (при наличии), за содержание работы, ее защиту, включая доклад, а также ответы на вопросы.

Оценка «Отлично» - теоретическое содержание дисциплин освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. Компетенции у выпускников освоены полностью.

Оценка «Хорошо» - теоретическое содержание дисциплин в основном освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно. Компетенции у выпускников освоены почти полностью. Оценка «Удовлетворительно» - теоретическое содержание дисциплин освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном

сформированы. Компетенции у выпускников освоены почти полностью.

Оценка «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание дисциплин не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы. Компетенции не отражают теоретических знаний и практических навыков выпускников.

## **4. РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ГИА**

### **4.1 При подготовке к сдаче и сдача государственного экзамена**

Государственный экзамен не включен в состав Государственной итоговой аттестации.

### **4.2 При защите выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты**

В процессе работы над выпускной квалификационной работой необходимо учитывать изменения, которые произошли в законодательстве, увязывать теоретические проблемы с практикой сегодняшнего дня.

Защита ВКР проводится в соответствии с утвержденным графиком проведения государственных аттестационных испытаний на заседании ГЭК по соответствующей образовательной программе.

К защите ВКР допускаются обучающиеся, успешно завершившие в полном объеме освоение образовательной программы, успешно сдавшие государственные аттестационные испытания (государственные экзамены, если организация включила государственный экзамен в состав государственной итоговой аттестации) и представившие ВКР, прошедшие проверку на наличие неправомерных заимствований с отзывом руководителя в установленные сроки.

## **5. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Требования к оформлению выпускной квалификационной работы определяют Правила оформления выпускной квалификационной работы.

Рецензирование выпускной квалификационной работы определяет Положение о порядке рецензирования выпускных квалификационных

работ.

Порядок проверки выпускных квалификационных работ на наличие заимствований определяет Положение о порядке проведения проверки выпускных квалификационных работ по программам высшего образования - программам бакалавриата, специалитета, магистратуры и среднего профессионального образования на наличие заимствований (плагиат) и размещения в электронной библиотеке ВГТУ.

## **6. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ДЛЯ ВЫПУСКНИКОВ ИЗ ЧИСЛА ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Для выпускников из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья государственная итоговая аттестация проводится с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких выпускников (далее - индивидуальные особенности).

При проведении государственной итоговой аттестации обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение государственной итоговой аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с выпускниками, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для выпускников при прохождении государственной итоговой аттестации;
- присутствие в аудитории ассистента (по необходимости), оказывающего выпускникам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с членами государственной экзаменационной комиссии и т.д.);
- пользование необходимыми выпускникам техническими средствами при прохождении государственной итоговой аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;
- обеспечение возможности беспрепятственного доступа выпускников в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях.

## **7. УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГИА**

### **7.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения ГИА**

| № п/п | Авторы, составители | Заглавие | Вид и годы издания | Обеспеченность |
|-------|---------------------|----------|--------------------|----------------|
|-------|---------------------|----------|--------------------|----------------|

| <b>Основная литература</b><br><b>Проектирование БИС</b> |                                              |                                                                                                                                          |                            |     |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----|
| 1.1                                                     | Вонг Б.П.,<br>Миталл А.,<br>Старр Г.         | Нано-КМОП схемы и проектирование на физическом уровне. — М.: Техносфера, 2014. — 657 с.                                                  | Монография, 2014           | 0.1 |
| 1.2                                                     | Кестера У.                                   | Проектирование систем цифровой и смешанной обработки сигналов. — М.: Техносфера, 2011. — 523 с.                                          | Монография, 2011           | 0.2 |
| 1.3                                                     | Попов В.Д.,<br>Белова Г.Ф.                   | Физические основы проектирования кремниевых цифровых интегральных схем в монолитном и гибридном исполнении. — СПб.: Лань, 2013. — 433 с. | Учеб. для вузов, 2013      | 0.4 |
| 1.4                                                     | Грушевицкий Р.,<br>Мурсаев А.,<br>Угрюмов Е. | Проектирование систем на микросхемах с программируемой структурой. — СПб.: БХВ–Петербург, 2006. — 419 с.                                 | Учеб. для вузов, 2006      | 0.1 |
| 1.5                                                     | Амосов В.В.                                  | Схемотехника и средства проектирования цифровых устройств. — СПб.: БХВ – Петербург, 2007. — 296 с.                                       | Учеб. для вузов, 2007      | 0.1 |
| 1.6                                                     | Тарасов И.Е.,<br>Потехин И.Е.                | Разработка систем цифровой обработки сигналов на базе ПЛИС. — М.: Горячая линия – Телеком, 2007. — 354 с.                                | Учеб. для вузов, 2007      | 0.4 |
| <b>Дополнительная литература</b>                        |                                              |                                                                                                                                          |                            |     |
| 2.1                                                     | Строгонов А.В.                               | Цифровая обработка сигналов в базисе программируемых логических интегральных схем                                                        | 2015<br>Магнитный носитель | 1   |
| 2.2                                                     | Строгонов А.В.                               | Основы цифровой обработки сигналов: учеб. пособие                                                                                        | 2014<br>Магнитный носитель | 1   |
| 2.3                                                     | Строгонов А.В.                               | Системное проектирование программируемых логических интегральных схем: учеб. пособие                                                     | 2012<br>Магнитный носитель | 1   |
| 2.4                                                     | Строгонов А.В.                               | Основы микросхемотехники интегральных схем                                                                                               | 2012<br>Магнитный носитель | 1   |
| 2.5                                                     | Строгонов А.В.                               | Проектирование устройств цифровой обработки сигналов для реализации в базисе программируемых логических интегральных схем                | 2015<br>Магнитный носитель | 1   |

| <b>Основная литература</b><br><b>Физика конденсированного состояния</b> |                             |                                                                                                                                   |              |      |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------|
| 1.1                                                                     | Рембеза С.И.                | Физика твердого тела: учеб. пособие. Ч.1/С.И. Рембеза. - Воронеж: ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет"    | 2007, печат  | 1,0  |
| 1.2                                                                     | Рембеза С.И.                | Физика твердого тела : учеб. пособие. Ч.2 / С.И. Рембеза. - Воронеж: ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет" | 2007, печат. | 1,0  |
| 1.3                                                                     | Павлов П.В.,<br>Хохлов А.Ф. | Физика твердого тела: Учеб. пособие / П.В. Павлов, А.Ф. Хохлов. - 3-е изд., стереотип. - М.: Высш. шк.                            | 2000, печат. | 0,26 |

|                                  |                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |      |
|----------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|
| 1.4                              | Шалимова К.В.                                      | Физика полупроводников, Учеб. изд-ие / К.В. Шалимова. – Санкт-Петербург. «Лань».                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2014 | 1,0  |
| <b>Дополнительная литература</b> |                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |      |
| 2.1                              | Шретер Ю.Г., Ребане Ю.Т., Зыков В.А., Сидоров В.Г. | Широкозонные полупроводники: Учеб. пособие / Ю.Г. Шретер [и др.]. - СПб. : Наука                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2001 | 0,24 |
| 2.2                              | Под ред. К.А. Джексона, В. Шретера                 | Энциклопедия технологии полупроводниковых материалов : Пер. с англ. Э.П. Домашевский. Т.1 : Электронная структура и свойства полупроводников / Под ред. К.А. Джексона, В. Шретера. - Воронеж : Изд-во "Водолей"                                                                                                                                                        | 2004 | 0,86 |
| <b>Методические разработки</b>   |                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |      |
| 3.1                              | Новокрещенова Е.П.                                 | Методические указания к выполнению лабораторных работ № 1-3 по дисциплине "Физика твердого тела" для студентов специальности 210104 "Микроэлектроника и твердотельная электроника" очной формы обучения / Воронеж: ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", (рег. номер 477-2010)                                                                 | 2010 | 3.1  |
| 3.2                              | Новокрещенова Е.П.                                 | 478-2010<br>Методические указания к выполнению лабораторных работ № 4-7 по дисциплине "Физика твердого тела" для студентов специальности 210104 "Микроэлектроника и твердотельная электроника" очной формы обучения / Воронеж: ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет, (рег. номер 478-2010).                                                     | 2010 | 3.2  |
| 3.3                              | Новокрещенова Е.П.                                 | Методические указания к выполнению практических заданий по дисциплине "Физика конденсированного состояния" для студентов направления 210100.62 "Электроника и микроэлектроника" (профиля "Микроэлектроника и твердотельная электроника") очной формы обучения. Ч.1 / Воронеж: ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", (рег. номер 229-2012).  | 2012 | 3.3  |
| 3.4                              | Новокрещенова Е.П.                                 | Методические указания к выполнению практических заданий по дисциплине "Физика конденсированного состояния" для студентов направления 210100.62 "Электроника и микроэлектроника" (профиля "Микроэлектроника и твердотельная электроника") очной формы обучения. Ч.2 / Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", (рег. номер 230-2012). | 2012 | 3.4  |

#### **Основная литература**

##### **Физические основы электроники**

|     |                             |                                                                                                                               |                      |   |
|-----|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---|
| 1.1 | Смирнов Ю.А., Соколов С.В., | Физические основы электроники [Электрон. ресурс]: учебн. пособие - Электрон. дан. - СПб.: Лань, 2013. - 560 с. Режим доступа: | 2013.<br>Электронный | 1 |
|-----|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---|

|                                  |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                          |      |
|----------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------|
|                                  | Титов Е.В.                                   | <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5856">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5856</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ресурс                   |      |
| 1.2                              | Свистова Т.В.                                | Вакуумная и плазменная электроника: учеб. пособие. Ч. 1 - Воронеж: ВГТУ, 2005. - 178 с.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2005. Печат.             | 0,79 |
| 1.3                              | Свистова Т.В.                                | Вакуумная и плазменная электроника: учеб. пособие. Ч. 2. - Воронеж: ВГТУ, 2005. - 103 с.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2005. Печат.             | 0,77 |
| 1.4                              | Свистова Т.В.                                | Твердотельная электроника: учеб. пособие. Ч.1. - Воронеж: ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2006. - 193 с.                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2006. Печат.             | 0,94 |
| 1.5                              | Свистова Т.В.                                | Твердотельная электроника: учеб. пособие. Ч.2. - Воронеж: ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2006. - 173 с.                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2006. Печат.             | 0,94 |
| 1.6                              | Свистова Т.В.                                | Приборы твердотельной электроники [Электронный ресурс]: Учеб. пособие / Электрон. текстовые, граф. дан. (11,9 Мб). - Воронеж: ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2012.                                                                                                                                                                                                      | 2012. Электронный ресурс | 1    |
| 1.1                              | Смирнов Ю.А.,<br>Соколов С.В.,<br>Титов Е.В. | Физические основы электроники [Электрон. ресурс]: учебн. пособие - Электрон. дан. - СПб.: Лань, 2013. - 560 с. Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5856">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5856</a>                                                                                                                                                         | 2013. Электронный ресурс | 1    |
| <b>Дополнительная литература</b> |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                          |      |
| 2.1                              | Щука А.А.                                    | Электроника: учеб. пособие / А. А. Щука; под ред. А.С.Сигова. - СПб.: БХВ-Петербург, 2005. - 800 с.                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2005. Печат              | 0,28 |
| 2.2                              | Тугов, Н.М.,<br>Глебов Б.А.,<br>Чарыков Н.А. | Полупроводниковые приборы: учеб. пособие / Н. М. Тугов, Б. А. Глебов, Н. А. Чарыков; Под ред. В.А.Лабунцова. - М.: Энергоатомиздат, 1990. - 576с.                                                                                                                                                                                                                                                         | 1990. Печат.             | 1    |
| 2.3                              | Пасынков В.В.,<br>Чиркин Л.К.                | Полупроводниковые приборы: Учебник / В. В. Пасынков, Л. К. Чиркин. - 7-е изд., испр. - СПб.: Лань, 2003. - 480 с.                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2003. Печат.             | 0,05 |
| 2.4                              | Терехов, В.А.                                | Задачник по электронным приборам. - СПб.: Лань, 2003. - 280 с                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2003. Печат.             | 0,43 |
| <b>Методические разработки</b>   |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                          |      |
| 3.1                              | Свистова Т.В.                                | Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физические основы электроники» для студентов направления подготовки бакалавров 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», профиля «Микроэлектроника и твердотельная электроника» очной формы обучения. Ч. 1. / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост. Т.В. Свистова. Воронеж, 2016. 36 с. (№ 107-2016) | 2016. Электронный ресурс | 1,0  |
| 3.2                              | Свистова Т.В.                                | Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физические основы электроники» для студентов направления подготовки бакалавров 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», профиля «Микроэлектро-                                                                                                                                                                                      | 2016. Электронный ресурс | 1,0  |

|     |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                          |     |
|-----|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|
|     |               | ника и твердотельная электроника» очной формы обучения. Ч. 2 / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост. Т.В. Свистова. Воронеж, 2016. 63 с. <b>(№ 108-2016)</b>                                                                                                                                                                                                                                      |                          |     |
| 3.3 | Свистова Т.В. | Расчет силового тиристора: методические указания для выполнения курсовых работ по дисциплине «Физические основы электроники» для студентов направления 11.03.04 «Электроника и микроэлектроника», (профиль «Микроэлектроника и твердотельная электроника») очной формы обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост.: Т.В. Свистова. Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2019. 37 с. <b>(№ 30-2019).</b>     | 2019. Электронный ресурс | 1,0 |
| 3.4 | Свистова Т.В. | Методические указания к выполнению контрольной работы № 1 по дисциплине «Физические основы электроники» для студентов направления подготовки бакалавров 210100 «Электроника и микроэлектроника», профиля «Микроэлектроника и твердотельная электроника» заочной формы обучения / ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»; сост.: Т.В. Свистова. Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2013. 33 с. <b>(№ 116-2013)</b>     | 2013. Электронный ресурс | 1,0 |
| 3.5 | Свистова Т.В. | Методические указания к выполнению контрольной работы № 2 по дисциплине «Физические основы электроники» для студентов направления подготовки бакалавров 210100 «Электроника и микроэлектроника», профиля «Микроэлектроника и твердотельная электроника» заочной формы обучения / ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»; сост.: Т.В. Свистова. Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2013. 20 с. <b>(№ 206-2013)</b>     | 2013. Электронный ресурс | 1,0 |
| 3.6 | Свистова Т.В. | Методические указания к выполнению лабораторных работ № 1 - 2 по дисциплине «Физические основы электроники» для студентов направления подготовки бакалавров 210100 «Электроника и микроэлектроника», профиля «Микроэлектроника и твердотельная электроника» заочной формы обучения/ ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»; сост.: Т.В. Свистова. Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2013. 43 с. <b>(№ 115-2013).</b> | 2013. Электронный ресурс | 1,0 |
| 3.7 | Свистова Т.В. | Методические указания к выполнению лабораторных работ № 3 - 5 по дисциплине «Физические основы электроники» для студентов направления подготовки бакалавров 210100 «Электроника и микроэлектроника», профиля «Микроэлектроника и твердотельная электроника» заочной формы обучения / ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»; сост.: Т.В. Свистова. Воронеж:                                              | 2013. Электронный ресурс | 1,0 |

|                                                |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                  |                            |      |
|------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------|
|                                                |                                     | Изд-во ВГТУ, 2013. 44 с. (№ 207-2013)                                                                                                                                                                                                                            |                            |      |
| <b>Основная литература<br/>Технология СБИС</b> |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                  |                            |      |
| 1.1                                            | Щука А.А.                           | Электроника : учеб. пособие / под ред. А.С.Сигова. - СПб. : БХВ-Петербург.                                                                                                                                                                                       | 2005,<br>Печатный          | 0,5  |
| 1.2                                            | Е.В. Бордаков, В.И. Пантеле-ев      | Проектирование топологии и технологии интегральных микросхем : учеб. пособие. Ч.1 - Воронеж : ВГТУ.                                                                                                                                                              | 2005,<br>Печатный          | 0,5  |
| 1.3                                            | Пасынков В.В.                       | Полупроводниковые приборы : Учебник / В. В. Пасынков, Л. К. Чиркин. - 7-е изд., испр. - СПб. : Лань.                                                                                                                                                             | 2003                       | 1,0  |
| 1.4                                            | Е. В. Бордаков, В. И. Пантелеев     | Проектирование топологии и технологии интегральных микросхем : учеб. пособие. Ч.2 - Воронеж : ВГТУ.                                                                                                                                                              | 2005,<br>Печатный          | 0,5  |
| 1.5                                            | Лозовский В.Н.                      | Нанотехнологии в электронике- СПб. : Лань.                                                                                                                                                                                                                       | 2008<br>Магнитный носитель | 1,0  |
| <b>Дополнительная литература</b>               |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                  |                            |      |
| 2.1                                            | Пантелеев В.И.                      | Физика и технология полупроводниковых гетеропереходных структур : учеб. пособие / В. И. Пантелеев, Е. В. Бордаков. - Воронеж : Изд-во ВГТУ.                                                                                                                      | 2000<br>Печатный           | 0,5  |
| 2.2                                            | Под ред. К.А. Джексона, В. Шретера. | Энциклопедия технологии полупроводниковых материалов : Пер. с англ. Э.П. Домашевский. Т.1 : Электронная структура и свойства полупроводников / - Воронеж : Изд-во "Водолей".                                                                                     | 2004<br>Печатный           | 0,25 |
| 2.3                                            | Пантелеев В.И.                      | Полупроводниковые приборы на основе соединений АЗ В5: Учеб. пособие - Воронеж : ВГТУ.                                                                                                                                                                            | 2002<br>Печатный           | 0,5  |
| <b>Методические разработки</b>                 |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                  |                            |      |
| 3.1                                            | В. И. Пантелеев, Е. В. Бордаков     | Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Технология СБИС" для студентов специальности 210104 "Микроэлектроника и твердотельная электроника" очной формы Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет», 2007 | 2007<br>Печатный           | 1,0  |

## 7.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. САПР БИС Tanner  
 САПР ПЛИС Altera Quartus II  
 САПР ПЛИС Xilinx ISE  
 Системы цифрового моделирования ModelSim-Altera  
 Система визуально-имитационного моделирования Matlab/Simulink

## 2. Программа синтеза логики Synplicity Synplify

[www.labfor.ru](http://www.labfor.ru) Лаборатории электронных средств обучения, ЛЭСО ГОУ ВПО «СибГУТИ»

[www.asic.ru](http://www.asic.ru) НПК "Технологический центр"

[www.tcen.ru](http://www.tcen.ru) НПК "Технологический центр"

[www.e-kir.ru](http://www.e-kir.ru) Электронные версии журнала "Компоненты и технология"

Методические указания к выполнению лабораторных работ представлены на сайте:  
<http://cchgeu.ru/>

Системные программные средства: Microsoft Windows, Microsoft Vista

Прикладные программные средства: Microsoft Office 2010 Pro, FireFox, LabVIEW, Elektronik Workbench.

<http://perst.issp.ras.ru/> — информационный бюллетень «Перспективные технологии»

<http://www.nanodigest.ru/> — интернет-журнал о нанотехнологиях

<http://www.nano-info.ru/> — сайт о современных достижениях в области микро- и нанотехнологий

<http://www.kit.ru/> — журнал «Компоненты и технологии».

<http://www.strf.ru/> — журнал «Электроника: наука, технология, бизнес».