

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт физики



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Д. А. Таюрский

» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Твердотельная электроника

Направление подготовки: 10.03.01 - Информационная безопасность

Профиль подготовки: Безопасность автоматизированных систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) Таюрская Г.В.

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

<b>Шифр компетенции</b>	<b>Расшифровка приобретаемой компетенции</b>
ОПК-2	способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач
ОПК-4	способностью понимать значение информации в развитии современного общества, применять информационные технологии для поиска и обработки информации
ОПК-7	способностью определять информационные ресурсы, подлежащие защите, угрозы безопасности информации и возможные пути их реализации на основе анализа структуры и содержания информационных процессов и особенностей функционирования объекта защиты
ПК-1	способностью выполнять работы по установке, настройке и обслуживанию программных, программно-аппаратных (в том числе криптографических) и технических средств защиты информации
ПК-6	способностью принимать участие в организации и проведении контрольных проверок работоспособности и эффективности применяемых программных, программно-аппаратных и технических средств защиты информации
ПК-7	способностью проводить анализ исходных данных для проектирования подсистем и средств обеспечения информационной безопасности и участвовать в проведении технико-экономического обоснования соответствующих проектных решений
ПК-8	способностью оформлять рабочую техническую документацию с учетом действующих нормативных и методических документов
ПК-9	способностью осуществлять подбор, изучение и обобщение научно-технической литературы, нормативных и методических материалов, составлять обзор по вопросам обеспечения информационной безопасности по профилю своей профессиональной деятельности

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

Дисциплина ЕН.В2 'Твердотельная электроника' входит в профессиональный цикл (блок ЕН) бакалавров по направлению и является обязательной для изучения.

Изучение данной дисциплины базируется на подготовке по физике и математике в рамках Государственного стандарта общего образования, дисциплин подготовки бакалавров по направлению 090900.62 - 'Информационная безопасность': ЕН.Ф.7 'математика (мат анализ)', ЕН.Р.1 'физика', ЕН.Ф.5 'Теория комплексного переменного', ДН(М).Р.6 'основы радиоэлектроники'.

Дисциплина служит основой для последующего изучения дисциплин курса ДН(М). В2 'функциональная электроника', ДН(М). В2 'физическая электроника", ДН(М).В6 'импульсная и цифровая схемотехника'.

Должен уметь:

- математически описывать физические процессы, происходящие в электрических переходах;
- строить математические модели полупроводниковых приборов различного назначения, на основе которых рассчитывать их параметры и строить эквивалентные схемы для различных режимов и частотных диапазонов их работы;
- на основе анализа особенностей полупроводниковых приборов правильно выбирать элементную базу для построения радиотехнических устройств.

Должен владеть:

- методами анализа и синтеза радиоэлектронных устройств с учетом особенностей работы полупроводниковых приборов в различных режимах и частотных диапазонах их применения.
- навыками работы с учебной и научной литературой.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- к решению задач анализа и синтеза радиоэлектронных устройств на современной элементной базе
- эксплуатировать современную радиоэлектронную аппаратуру и оборудование
- работать с современными образовательными и информационными технологиями.

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.3 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 10.03.01 "Информационная безопасность (Безопасность автоматизированных систем)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 3 курсе в 6 семестре.

## 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) на 216 часа(ов).

Контактная работа - 90 часа(ов), в том числе лекции - 36 часа(ов), практические занятия - 54 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 72 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 54 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 6 семестре.

## 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение в физику полупроводников.	6	2	2	0	4
2.	Тема 2. Рекомбинация носителей.	6	2	2	0	4
3.	Тема 3. Законы движения носителей в полупроводниках.	6	2	2	0	4
4.	Тема 4. Электрические переходы.	6	2	4	0	4
5.	Тема 5. Анализ p-n перехода в неравновесном состоянии.	6	2	4	0	4
6.	Тема 6. Полупроводниковые диоды.	6	2	2	0	5
7.	Тема 7. Обратная характеристика реального диода.	6	2	2	0	4
8.	Тема 8. Барьерная и диффузионная емкости диода.	6	2	2	0	5
9.	Тема 9. Биполярный транзистор.	6	2	4	0	4
10.	Тема 10. Статические характеристики транзистора ОБ.	6	2	4	0	4
11.	Тема 11. Малосигнальная эквивалентная схема	6	2	2	0	4
12.	Тема 12. Динамические параметры транзистора ОБ.	6	2	4	0	4
13.	Тема 13. Характеристики и параметры транзистора при включении с общим эмиттером.	6	2	4	0	4

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
14.	Тема 14. Составные транзисторы. Разновидности дискретных транзисторов.	6	2	2	0	5
15.	Тема 15. Полевые транзисторы.	6	2	4	0	4
16.	Тема 16. МДП-транзисторы.	6	2	4	0	3
17.	Тема 17. Транзисторы полупроводниковых интегральных схем.	6	2	4	0	3
18.	Тема 18. Элементы интегральных схем на МОП-транзисторах.	6	2	2	0	3
	Итого		36	54	0	72

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### Тема 1. Введение в физику полупроводников.

Энергетические уровни твердого тела. Зонная структура полупроводников и типы проводимости. Законы распределения носителей в зонах полупроводника. Концентрация носителей в собственном и примесном полупроводниках. Подвижность носителей. Электропроводность в собственном и примесном полупроводниках. Температурная зависимость электропроводности.

##### Тема 2. Рекомбинация носителей.

Основные определения. Механизм рекомбинации. Непосредственная рекомбинация. Рекомбинация равновесных носителей. Неравновесная рекомбинация. Эквивалентное время жизни носителей заряда. Поверхностная рекомбинация. Рекомбинация на примесных центрах. Уравнение Шокли Рида. Зависимость времени жизни от концентрации ловушек и концентрации примеси.

##### Тема 3. Законы движения носителей в полупроводниках.

Кинетика носителей заряда в полупроводниках. Биполярная диффузия. Монополярная диффузия. Уравнение диффузии (стационарный и нестационарный случай). Комбинированное движение. Глубина затягивания. Эффект поля.

##### Тема 4. Электрические переходы.

Основные определения. Разновидности электрических переходов. Классификация p-n переходов по резкости металлургической границы и по соотношению удельных сопротивлений слоев. Зонная структура p-n перехода. Анализ перехода в равновесном состоянии. Основные аналитические выражения для определения высоты потенциального барьера и ширины p-n перехода в равновесном состоянии.

##### Тема 5. Анализ p-n перехода в неравновесном состоянии.

Неравновесное состояние p-n перехода. Прямое и обратное включение p-n перехода.

Контакт металл-полупроводник. Гетеропереходы. Определение гетероперехода. Основные отличия гетеропереходов от обычных p-n переходов. Зонная структура гетеропереходов. Аналитическое выражение для определения высоты потенциального барьера.

##### Тема 6. Полупроводниковые диоды.

Анализ идеализированного диода. Основные допущения, при которых диод считается идеализированным. Стационарное распределение электронов в базе. Решение диффузионного уравнения. Вольтамперная характеристика идеализированного диода. Характеристические сопротивления: дифференциальное сопротивление по переменному току и сопротивление диода по постоянному току.

##### Тема 7. Обратная характеристика реального диода.

Виды пробоя перехода. Управляемый и неуправляемый пробой. Тепловой ток, ток термогенерации. Прямая характеристика реального диода. Учет сопротивления базы. Зависимость прямого напряжения от температуры. Работа диода при высоком уровне инжекции. Эквивалентные схемы диода при обратном и прямом включениях по постоянному току.

##### Тема 8. Барьерная и диффузионная емкости диода.

Причины возникновения барьерной и диффузионной емкости диода. Аналитические выражения для барьерной и диффузионной емкости. Эквивалентные схемы диода по переменному току. Классификация диодов по технологии изготовления и по применению. Типы диодов: силовые диоды, стабилитроны, импульсные диоды, диоды Шоттки, варикапы.

##### Тема 9. Биполярный транзистор.

Классификация транзисторов. Принцип работы транзистора. Способы включения транзистора. Режимы работы транзистора. Дрейфовые и бездрейфовые транзисторы.

Избыточный заряд в базе Распределение носителей в базе. Эффект модуляции толщины базы. Эффект Эрли. Основные следствия эффекта модуляции базы.

#### **Тема 10. Статические характеристики транзистора ОБ.**

Идеализированные статические входные и выходные характеристики транзистора при включении транзистора с общей базой.. Модель Молла- Эберса. Реальные семейства выходных и входных характеристик транзистора, включенного по схеме с общей базой. Эквивалентная схема транзистора для постоянных составляющих.

#### **Тема 11. Малосигнальная эквивалентная схема**

Статические параметры транзистора, включенного по схеме с общей базой. Дифференциальный коэффициент передачи эмиттерного тока в цепь коллектора Дифференциальные сопротивления эмиттерного и коллекторного переходов Коэффициент внутренней обратной связи по напряжению. Объемное сопротивление базы. Эквивалентная схема по переменному току.

#### **Тема 12. Динамические параметры транзистора ОБ.**

Основные динамические параметры транзистора, включенного по схеме с общей базой. Барьерные и диффузионные емкости транзистора. Коэффициенты инжекции и переноса. Коэффициент передачи тока эмиттера в цепь коллектора. Предельная частота. Максимальная частота генерации. Классификация биполярных транзисторов по предельной частоте.

#### **Тема 13. Характеристики и параметры транзистора при включении с общим эмиттером.**

Статические входные и выходные характеристики транзистора , включенного по схеме с общим эмиттером. Статические и динамические параметры транзистора при включении с общим эмиттером. Эквивалентная схема ОЭ для постоянных составляющих. Статические и динамические параметры транзистора. Эквивалентная схема для переменных составляющих.

#### **Тема 14. Составные транзисторы. Разновидности дискретных транзисторов.**

Составные транзисторы. Электрическая схема составного транзистора и эквивалентная схема по переменному току. Аналитические формулы для определения коэффициента усиления по току и входного сопротивления составного транзистора. Достоинства и недостатки составных транзисторов. Дрейфовые транзисторы. Разновидности дискретных транзисторов.

#### **Тема 15. Полевые транзисторы.**

Классификация полевых транзисторов. Основные различия между биполярными и полевыми транзисторами. Полевой транзистор с управляющим р-п переходом. Принцип действия. Статические характеристики и параметры полевых транзисторов. Эквивалентная схема полевого транзистора с управляющим р-п переходом по переменному току.

#### **Тема 16. МДП-транзисторы.**

Классификация полевых транзисторов с изолированным затвором Принцип действия МДП-транзисторов изолированным и встроенным каналом. Статические характеристики и параметры. Аналитическое выражение для вольт-амперной характеристики МДП- транзистора. Эквивалентная схема МДП-транзистора попеременному току. Полевые транзисторы с плавающим затвором.

#### **Тема 17. Транзисторы полупроводниковых интегральных схем.**

Основные особенности элементов интегральных схем. Интегральные п-р-п транзисторы: многоэмиттерные и многоколлекторные транзисторы; супербета транзисторы: транзисторы с барьером Шоттки. Особенности цифровых ИС на биполярных транзисторах. Особенности устройств цифровых интегральных схем на биполярных транзисторах.

#### **Тема 18. Элементы интегральных схем на МОП-транзисторах.**

Элементы интегральных схем на МОП-транзисторах: интегральные схемы на п-МОП-транзисторах. КМОП-структуры. Статические и динамические запоминающие устройства п-МОП-транзисторах. Энергонезависимые постоянные запоминающие устройства. Постоянные запоминающие устройства с использованием МДП-транзисторов с плавающим затвором.

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

## **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

## **7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Воронков Э.Н. Твердотельная электроника DOC - М.: МЭИ, 2002. - 181 с. ♦371.39 МБ

Гуртов В.А. Твердотельная электроника PDF - М.: Техносфера, 2008. - 512 с. - ISBN: 978-5-94836-187-1 (3-е изд., доп.)

Автор: Ульрих ШШумахер Название: Полупроводниковая электроника - Издательство: www.infineon.com Год: 2004 Формат: pdf Размер: 102,63 MB Для сайта: MirKnig.com

Гусев В.А. Твердотельная электроника CHM - М.: СевНТУ, 2004. - 635 с. - ISBN 966-7473-70-8. ♦4538.11 МБ

Троян П.Е. Твердотельная электроника PDF - Учебное пособие. Томск.: ТУСУР, 2006. ? 330 с. ♦622.90 МБ

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Слушание и конспектирование лекций по праву считается одним из самых трудных видов учебной работ . Умение слушать и конспектировать не дано изначально, ему надо основательно учиться:1.Необходимо научиться (быстро, а это не так-то просто даже в знакомом материале) выделить основное, сформулировать своими словами, используя лекторские точные и яркие определения, и законспектировать. Не следует прибегать к обильным сокращениям слов - это не облегчает дела, а создает лишь видимость успешного конспектирования.2. Неплохо при этом попытаться (одновременно, что тоже непросто) связать слушаемое и записываемое с уже известным слушателю по данной теме. Такая связь намного повышает эффективность слушания и организует память. Рекомендуется опережающая подготовка к следующему занятию. Желательно, по-возможности, максимально пользоваться этим нехитрым, но чрезвычайно эффективным приемом.3. Желательно и в течение лекции применять опережающее понимание, пытаться уловить логическую последовательность излагаемой мысли, успеть обдумать и догадаться (хотя бы приблизительно), к какому умозаключению стремится лектор, какой вывод будет доказывать и каким образом. Высшим достижением опыта слушания лекций является улавливание и понимание цели занятия почти в самом его начале. Впрочем, большинство преподавателей цель лекции и ее краткое содержание (план) объявляют заранее (а некоторые ? даже на предыдущей лекции). Эти данные необходимо точно и своевременно записать.4. Не следует стараться записать дословно все . Дословно следует записывать только то, что преподаватель сам диктует.5. Не следует впадать и в другую крайность, и записывать только формулы и названия событий, процессов, имена авторов открытий и т.д. К каждой формуле (процессу, имени и т.д.) должно быть словесное описание.6. Желательно (а в некоторых случаях - обязательно) выработать психологические приемы и навыки концентрации внимания. Даже хорошо тренированный человек может концентрировать свое внимание на одном предмете не более 25-30 минут. Опытный лектор обычно учитывает спад интереса слушателей, чередуя разные приемы и методы изложения, изменяя тембр и громкость голоса и т.д. Но и со стороны слушателей активный самоконтроль своего внимания не помешает. Очень важно вовремя ловить себя на посторонних мыслях и исключать их волевым усилием.7. Прочитывать записанное следует 3-4 раза. Первый раз ? часа через 3-4 (в тот же день вечером), потом ? через 1-2 дня, потом ? перед следующим занятием. Не следует все, пройденное за полгода ?изучать? один раз, за день-два до сессии. Прежде чем перечитывать материал надо попытаться вспомнить самостоятельно, о чем шла речь на лекционном занятии (и как).8. При работе с конспектом желательно дополнять его материалом учебника и др. литературы, как рекомендованной преподавателем, так и найденной самостоятельно. Лучше всего делать это в форме ссылок на полях конспекта, для чего их следует оставлять не менее 3 см.Все это позволит студенту выработать навык работы с научной литературой, специальными пособиями и справочниками и т.д. И сам конспект, если он аккуратно и грамотно составлен, непременно станет не только образовательным фондом учащегося, но и профессиональным фондом будущего специалиста.</p>



Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	<p>Практические работы предназначены для обучения студентов практической работе на персональных компьютерах в режиме пользователя.</p> <p>Базовым уровнем работы студентов на практических занятиях является знание математики, черчения (рисования), информатики. Все работы объединены единым подходом, основанным на моделировании типовых процессов создания, редактирования и работы с документами. Основной задачей является:</p> <p>получение навыков самостоятельной работы на персональных компьютерах в режиме работы пользователя;</p> <p>обучение анализу состояния персонального компьютера;</p> <p>знание и умение выполнять операции запуска программ и основные действия для обеспечения корректной работы аппаратно- программных систем, включая обращение к внешним носителям информации, к устройствам записи и вывода информации и данных.</p> <p>Квалификационным уровнем в результате занятий является умение:</p> <p>самостоятельно работать на персональном компьютере;</p> <p>оценивать текущее состояние компьютера;</p> <p>разрабатывать вычислительные алгоритмы, составлять и отлаживать простейшие программы для вычисления;</p> <p>работать в прикладных программных средах и системах.</p> <p>Практические работы содержат вводный раздел, где указаны цель работы, порядок ее выполнения и отчета по выполняемой работе. Практические занятия, как правило, имеет следующую структуру:</p> <p>организационная часть, во время которой сообщается тема и цель предстоящей работы, кратко повторяется теоретический материал по данной теме;</p> <p>затем проводится вводный инструктаж, в ходе которого студенты под руководством преподавателя намечают ход выполнения работы, или в случае более сложных работ, по готовым описаниям разбирают наиболее трудные для выполнения моменты практической работы;</p> <p>выполнение работы;</p> <p>составление отчета по ней;</p> <p>подведение итогов.</p> <p>Так как преподаватель проводит занятия с подгруппой, то он имеет возможность по ходу выполнения работы проводить текущий инструктаж, индивидуальную работу с учащимися.</p> <p>Отчет по каждой работе должен содержать:</p> <p>название и номер работы,</p> <p>цели ее проведения,</p> <p>постановку задачи,</p> <p>описание алгоритма выполнения,</p> <p>результат,</p> <p>анализ возникших ошибок.</p> <p>Для успешного и своевременного выполнения работ студент, готовясь к экзаменам, должен:</p> <p>ознакомиться с содержанием предстоящей работы и порядком ее выполнения;</p> <p>изучить соответствующие разделы в рекомендуемой литературе</p> <p>Если по каким-то причинам не удастся вовремя выполнить практические работы, следует сделать это во внеурочное время.</p> <p>Краткие рекомендации по выполнению практических работ</p> <p>В процессе проведения работы, студент получает раздаточные материалы (методические материалы и задание на проведение работы) от преподавателя в электронном виде, копирует их на свой носитель (дискету, лазерный диск, USB флэш), изучает методические и краткие теоретические материалы по теме работы, выполняет задание по работе, составляет отчет о выполненной работе в электронном и бумажном виде в соответствии с изложенными ниже требованиями и сдает его преподавателю.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	<p>Практические работы предназначены для обучения студентов практической работе на персональных компьютерах в режиме пользователя. Базовым уровнем работы студентов на практических занятиях является знание математики, черчения (рисования), информатики. Все работы объединены единым подходом, основанным на моделировании типовых процессов создания, редактирования и работы с документами. Основной задачей является: получение навыков самостоятельной работы на персональных компьютерах в режиме работы пользователя;</p> <p>обучение анализу состояния персонального компьютера;</p> <p>знание и умение выполнять операции запуска программ и основные действия для обеспечения корректной работы аппаратно- программных систем, включая обращение к внешним носителям информации, к устройствам записи и вывода информации и данных.</p> <p>Квалификационным уровнем в результате занятий является умение:</p> <p>самостоятельно работать на персональном компьютере;</p> <p>оценивать текущее состояние компьютера;</p> <p>разрабатывать вычислительные алгоритмы, составлять и отлаживать простейшие программы для вычисления;</p> <p>работать в прикладных программных средах и системах.</p> <p>Практические работы содержат вводный раздел, где указаны цель работы, порядок ее выполнения и отчета по выполняемой работе.</p> <p>Практические занятия, как правило, имеет следующую структуру:</p> <p>организационная часть, во время которой сообщается тема и цель предстоящей работы, кратко повторяется теоретический материал по данной теме;</p> <p>затем проводится вводный инструктаж, в ходе которого студенты под руководством преподавателя намечают ход выполнения работы, или в случае более сложных работ, по готовым описаниям разбирают наиболее трудные для выполнения моменты практической работы;</p> <p>выполнение работы;</p> <p>составление отчета по ней;</p> <p>подведение итогов.</p> <p>Так как преподаватель проводит занятия с подгруппой, то он имеет возможность по ходу выполнения работы проводить текущий инструктаж, индивидуальную работу с учащимися.</p> <p>Отчет по каждой работе должен содержать:</p> <p>название и номер работы,</p> <p>цели ее проведения,</p> <p>постановку задачи,</p> <p>описание алгоритма выполнения,</p> <p>результат,</p> <p>анализ возникших ошибок.</p> <p>Для успешного и своевременного выполнения работ студент, готовясь к экзаменам, должен: ознакомиться с содержанием предстоящей работы и порядком ее выполнения;</p> <p>изучить соответствующие разделы в рекомендуемой литературе</p> <p>Если по каким-то причинам не удастся вовремя выполнить практические работы, следует сделать это во внеурочное время. Краткие рекомендации по выполнению практических работ</p> <p>В процессе проведения работы, студент получает раздаточные материалы (методические материалы и задание на проведение работы) от преподавателя в электронном виде, копирует их на свой носитель (дискету, лазерный диск, USB флэш), изучает методические и краткие теоретические материалы по теме работы, выполняет задание по работе, составляет отчет о выполненной работе в электронном и бумажном виде в соответствии с изложенными ниже требованиями и сдает его преподавателю.</p>
экзамен	<p>Обучающийся должен продемонстрировать всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.</p>

#### 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Специализированная лаборатория.

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 10.03.01 "Информационная безопасность" и профилю подготовки "Безопасность автоматизированных систем".

Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.3 Твердотельная электроника

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 10.03.01 - Информационная безопасность

Профиль подготовки: Безопасность автоматизированных систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

**Основная литература:**

1. Игумнов Д.В., Основы полупроводниковой электроники [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов / Игумнов Д.В., Костюнина Г.П. - 2-е изд., дополн. - М.: Горячая линия - Телеком, 2011. - 394 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785991201803.html>
2. Лебедев А.И., Физика полупроводниковых приборов. [Электронный ресурс] / Лебедев А. И. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 488 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785922109956.html>
3. Мовчан Д.А., Полупроводниковая электроника [Электронный ресурс] / Коллектив авторов; глав. ред. Мовчан Д.А. - М.: ДМК Пресс, 2015. - 592 с. -  
Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970603123.html>

**Дополнительная литература:**

1. Кольцов, Г.И. Физика полупроводниковых приборов. Расчет параметров биполярных приборов. Сборник задач [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г.И. Кольцов, С.И. Диденко, М.Н. Орлова. - Электрон. дан. ? Москва : МИСИС, 2012. - 78 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/47460>
2. Физика полупроводников и полупроводниковые приборы: Учебное пособие / Панюшкин Н.Н. - Воронеж:ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова, 2016. - 131 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/858616>

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.3 Твердотельная электроника

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 10.03.01 - Информационная безопасность

Профиль подготовки: Безопасность автоматизированных систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.