

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



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной деятельности КФУ  
проф. Таюрский Д.А.

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **Программа дисциплины**

Электроника и схемотехника

Направление подготовки: 16.03.01 - Техническая физика

Профиль подготовки: Техническая физика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

## 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) старший научный сотрудник, к.н. Калабанов С.А. (НИЛ Перспективные системы ориентации, навигации, связи, Институт физики), Sergei.Kalabanov@kpfu.ru

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

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

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-6	способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
ПК-14	способностью разрабатывать функциональные и структурные схемы элементов и узлов экспериментальных и промышленных установок, проекты изделий с учетом технологических, экономических и эстетических параметров

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- виды основных электронных компонентов;
- виды основных цифровых устройств;
- методы расчета характеристик электронных схем;

Должен уметь:

- использовать основные принципы и методы создания электронных устройств;

Должен владеть:

- методами инженерного расчета создания функциональных устройств;

Должен демонстрировать способность и готовность:

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями

Шифр компетенции

ПК-14 - способностью разрабатывать функциональные и структурные схемы элементов и узлов экспериментальных и промышленных установок, проекты изделий с учетом технологических, экономических и эстетических параметров

Шифр компетенции

ПК-15 - готовностью использовать информационные технологии при разработке и проектировании новых изделий, технологических процессов и материалов технической физики

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.Б.23 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 16.03.01 "Техническая физика (Техническая физика)" и относится к базовой (общепрофессиональной) части.

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 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 48 часа(ов), в том числе лекции - 30 часа(ов), практические занятия - 18 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 24 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 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. Собственные и примесные полупроводники. Электронно-дырочный переход.	6	2	0	0	2
2.	Тема 2. Полупроводниковые диоды.	6	2	1	0	2
3.	Тема 3. Биполярный транзистор.	6	2	2	0	2
4.	Тема 4. Полевые транзисторы.	6	2	2	0	2
5.	Тема 5. Усилительные устройства. Общие вопросы.	6	2	1	0	2
6.	Тема 6. Дифференциальный усилитель. Усилитель мощности	6	2	2	0	2
7.	Тема 7. Отрицательные обратные связи в усилителях	6	2	2	0	2
8.	Тема 8. Элементы микроэлектроники. Аналоговые устройства. Операционный усилитель	6	2	1	0	2
9.	Тема 9. Функциональные устройства на основе операционного усилителя	6	2	1	0	2
10.	Тема 10. Генерация электрических колебаний. Генераторы синусоидальных колебаний.	6	2	1	0	1
11.	Тема 11. Релаксационные генераторы	6	2	1	0	1
12.	Тема 12. Элементы микроэлектроники. Цифровые устройства.	6	2	1	0	1
13.	Тема 13. ТТЛ-логика. Функциональные устройства на основе ТТЛ-логики.	6	2	1	0	1
14.	Тема 14. МОП-структуры. Функциональные устройства на основе МОП-структур.	6	2	1	0	1
15.	Тема 15. ЦАП, АЦП	6	2	1	0	1
	Итого		30	18	0	24

##### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

###### Тема 1. Собственные и примесные полупроводники. Электронно-дырочный переход.

В собственном полупроводнике переход электронов из валентной зоны в зону проводимости возможен при достаточной величине энергии, которая подводится извне (например, при определенной величине напряженности электрического поля, силы света, энергии тепла и т.п.). На месте электронов, перешедших в зону проводимости, в валентной зоне образуются дырки. Электропроводность собственных полупроводников носит электронный характер, т.е. является электропроводностью n-типа. Это объясняется тем, что эффективная масса дырки больше эффективной массы электрона, в результате чего электроны подвижнее дырок. Вольт-амперная характеристика. Параметры электронно-дырочного перехода. Контакт металл-полупроводник. Выпрямляющий контакт. Не выпрямляющий контакт.

###### Тема 2. Полупроводниковые диоды.

Полупроводниковым диодом называют полупроводниковый прибор с одним p-n-переходом и двумя выводами, в котором используются свойства перехода.

Выпрямительный полупроводниковый диод – полупроводниковый диод, предназначенный для выпрямления переменного тока.

Полупроводниковый стабилитрон -полупроводниковый диод, напряжение на котором в области электрического пробоя слабо зависит от тока и который служит для стабилизации напряжения.

Туннельный диод -полупроводниковый диод на основе вырожденного полупроводника, в котором туннельный эффект приводит к появлению на вольт-амперных характеристиках при прямом напряжении участка с отрицательной дифференциальной электрической проводимостью.

### **Тема 3. Биполярный транзистор.**

Биполярный транзистор - трёхэлектродный полупроводниковый прибор, один из типов транзисторов. В полупроводниковой структуре сформированы два p-n-перехода, перенос заряда через которые осуществляется носителями двух полярностей - электронами и дырками. Именно поэтому прибор получил название "биполярный" (от англ. bipolar), в отличие от полевого (униполярного) транзистора. Устройство и принцип действия биполярного транзистора. Способы включения и режимы работы. ВАХ биполярного транзистора. Применение.

### **Тема 4. Полевые транзисторы.**

Полевой транзистор - это полупроводниковый полностью управляемый ключ, управляемый электрическим полем. Это главное отличие с точки зрения практики от биполярных транзисторов, которые управляются током. Электрическое поле создается напряжением, приложенным к затвору относительно истока. Полярность управляющего напряжения зависит от типа канала транзистора. Классификация полевых транзисторов. Устройство и принцип действия полевого транзистора с управляющим p-n переходом. Статические характеристики и пара-метры транзистора. МДП-транзисторы. Применение.

### **Тема 5. Усилительные устройства. Общие вопросы.**

УУ называется устройство, предназначенное для повышения (усиления) мощности входного сигнала. Усиление происходит с помощью активных элементов за счет потребления мощности от источника питания. В УУ входной сигнал лишь управляет передачей энергии источника питания в нагрузку.

В качестве активных элементов чаще всего применяются транзисторы, такие УУ принято называть полупроводниковыми, или транзисторными. Классификация усилителей. Параметры и характеристики усилителей, коэффициент усиления, частотные и нелинейные искажения, КПД, входное и выходное сопротивление.

### **Тема 6. Дифференциальный усилитель. Усилитель мощности**

Дифференциальный усилитель (ДУ) относится к разряду усилителей постоянного тока (УПТ). УПТ служат для усиления медленно меняющихся сигналов или сигналов, значение которых после изменения остается сколь угодно долго. Нижняя рабочая частота усилителя  $f_n = 0$ , а верхняя определяется назначением усилителя и условиями его работы.

УПТ широко применяются в измерительных устройствах, в системах автоматического регулирования, в различных стабилизаторах. Идеальный дифференциальный усилитель. Режим по постоянному току. Входное сопротивление для дифференциального и синфазного сигналов. Коэффициент усиления дифференциального и синфазного сигналов.

### **Тема 7. Отрицательные обратные связи в усилителях**

Обратной связью в усилителях называют подачу части или всего выходного сигнала усилителя на его вход. На рис 1 изображена структурная схема усилителя с обратной связью. Общие положения. Определение. Положительные и отрицательные обратные связи. Параллельные и последовательные ООС. ООС по напряжению и току. Влияние ООС на основные характеристики усилителя.

### **Тема 8. Элементы микроэлектроники. Аналоговые устройства. Операционный усилитель**

Основные характеристики операционных усилителей.

Внутренняя и внешняя коррекция. Устойчивость операционных усилителей с отрицательной обратной связью. Устойчивость усилителя на базе ОУ при емкостной нагрузке. Понятие аналоговой микросхемы. Технология изготовления аналоговых микросхем. Назначение аналоговых микросхем, их особенности.

### **Тема 9. Функциональные устройства на основе операционного усилителя**

На основе ОУ строят функциональные узлы для выполнения различных математических операций (рис. 5.4): повторитель (а), выходной сигнал которого практически равен входному, интегратор (б), выходной сигнал которого пропорционален интегралу по времени от его входного сигнала, дифференциатор (в), выходной сигнал которого пропорционален производной от его входного сигнала, избирательный усилитель (г), усиливающий входной сигнал в узкой полосе частот, сумматор (д), выходное напряжение которого равно инвертированной сумме входных напряжений, и др. Интегратор. Дифференциатор. Сумматоры и вычитатели. Компараторы.

### **Тема 10. Генерация электрических колебаний. Генераторы синусоидальных колебаний.**

процесс преобразования различных видов электрической энергии в энергию электрических (электромагнитных) колебаний. Термин "Г. э. к." применяется обычно к колебаниям в диапазоне радиочастот, возбуждаемым в устройствах (системах) с сосредоточенными параметрами (ёмкостью  $C$ , индуктивностью  $L$ , сопротивлением  $R$ ), где электрические и магнитные поля пространственно разделены. При переходе к более высоким частотам (СВЧ и оптический диапазон) для возбуждения колебаний необходимы системы с распределёнными параметрами. В этом случае говорят об электромагнитных колебаниях. Термин "Г. э. к.", как правило, не применяется, когда речь идет о получении переменных токов промышленных частот, получаемых с помощью электрических машин (см. Генератор электромашинный, Переменного тока генератор).

Г. э. к. осуществляется обычно либо путём преобразования энергии источников постоянного напряжения при помощи электронных приборов (вакуумных, газоразрядных и твердотельных), либо путём преобразования первичных электрических колебаний в колебания требуемой частоты и формы (параметрический генератор, квантовый генератор). Основные определения. Понятие автоколебательной системы, условия баланса фаз и баланса амплитуд. Генераторы синусоидальных колебаний: RC-генераторы и LC-генераторы.

### **Тема 11. Релаксационные генераторы**

Принцип работы релаксационного генератора основан на поведении физической системы, возвращающейся к равновесию после того, как оно нарушится. То есть, динамическая система в виде генератора, непрерывно рассеивает свою внутреннюю энергию. Обычно система возвращается к своему естественному равновесию, однако, каждый раз, когда она достигает некоторого порога, находящегося достаточно близко к равновесному состоянию, механизм работы сообщает ей дополнительную энергию. Таким образом, поведение генератора характеризуется длительными периодами рассеивания энергии, со следующими за ними короткими импульсами. Период колебаний зависит от времени, который необходим системе, чтобы успокоиться после нахождения в возмущённом состоянии до порога, при котором произойдёт следующее возмущение. Генераторы релаксационного типа: мультивибратор, блокинг-генератор, ГЛИН.

### **Тема 12. Элементы микроэлектроники. Цифровые устройства.**

Классы интегральных микросхем. Связь производительности, экономичности и помехоустойчивости с технологией и схемой прибора. Технологические основы микро-электроники. Подготовительные операции. Эпитаксия. Термическое окисление. Легирование. Травление. Техника масок. Нанесение тонких пленок. Металлизация. Сборочные операции. Технология тонкопленочных гибридных интегральных схем.

### **Тема 13. ТТЛ-логика. Функциональные устройства на основе ТТЛ-логики.**

ТТЛ микросхема как многовходовая переключательная схема. Напряжение питания, логические уровни. Быстродействие микросхем ТТЛ. Совместимость микросхем ТТЛ. Выходной импеданс. Нагрузочная способность. Базовый элемент 2И-НЕ. Входной каскад - многоэмиттерный транзистор. Максимальное количество эмиттеров. Фазоразделительный каскад, функция. Каскадный выходной каскад. Базовый элемент.

### **Тема 14. МОП-структуры. Функциональные устройства на основе МОП-структур.**

МОП микросхема как многовходовая переключательная схема. Напряжение питания, логические уровни. Быстродействие микросхем МОП. Совместимость микросхем МОП. Выходной импеданс. Нагрузочная способность. Базовый элемент 2И-НЕ. Входной каскад - многоэмиттерный транзистор. Максимальное количество эмиттеров. Фазоразделительный каскад, функция. Каскадный выходной каскад. Базовый элемент.

### **Тема 15. ЦАП, АЦП**

Цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП) - это устройство для преобразования цифрового кода в аналоговый сигнал по величине, пропорциональной значению кода. ЦАП с суммированием напряжений. ЦАП с делением напряжений. ЦАП с суммированием токов. Матрица  $R-2R$ . Статические параметры и динамические характеристики ЦАП. Погрешности преобразования.

Классификация по методам преобразования АЦП, выпускаемых в виде интегральных микросхем (ИМС). Сигма-дельта АЦП. АЦП последовательного приближения. АЦП поразрядного уравнивания. Параллельные АЦП. Устройство выборки и хранения. Упрощенная структура. Параметры и характеристики. Включение.

## **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

Портал по электронным компонентам - <http://www.efo.ru/>

Разработчик систем сбора информации - <http://karza.ru>

Сайт посвященный цифровой электронике - <http://www.eldigi.ru>

#### **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)**

Сайт кафедры радиофизики - Сайт кафедры радиофизики

Сайт учебных пособий кафедры радиофизики - <http://student.istamendil.info>

ЭБС Знаниум - <http://znanium.com/>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Рекомендации по ведению конспектов лекций</p> <p>Конспектирование лекции ? важный шаг в запоминании материала, поэтому конспект лекций необходимо иметь каждому студенту. Задача студента на лекции ? одновременно слушать преподавателя, анализировать и конспектировать информацию. При этом как свидетельствует практика, не нужно стремиться вести дословную запись. Таким образом, лекцию преподавателя можно конспектировать, при этом важно не только внимательно слушать лектора, но и выделять наиболее важную информацию и сокращенно записывать ее. При этом одно и то же содержание фиксируется в сознании четыре раза: во-первых, при самом слушании; во-вторых, когда выделяется главная мысль; в-третьих, когда подыскивается обобщающая фраза, и, наконец, при записи. Материал запоминается более полно, точно и прочно.</p> <p>Хороший конспект ? залог четких ответов на занятиях, хорошего выполнения устных опросов, самостоятельных и контрольных работ. Значимость конспектирования на лекционных занятиях несомненна. Проверено, что составление эффективного конспекта лекций может сократить в четыре раза время, необходимое для полного восстановления нужной информации. Для экономии времени, перед каждой лекцией необходимо внимательно прочитать материал предыдущей лекции, внести исправления, выделить важные аспекты изучаемого материала</p> <p>Конспект помогает не только лучше усваивать материал на лекции, он оказывается незаменим при подготовке экзамену. Следовательно, студенту в дальнейшем важно уметь оформить конспект так, чтобы важные моменты культурологической идеи были выделены графически, а главную информацию следует выделять в самостоятельные абзацы, фиксируя ее более крупными буквами или цветными маркерами. Конспект должен иметь поля для заметок. Это могут быть библиографические ссылки и, наконец, собственные комментарии.</p>
практические занятия	<p>Выполнение практических работ начинается после определения номера варианта (по журналу). Задания, которые необходимо выполнить по данному варианту, выбираются из перечня, приведённого в примерной тематике практических работ (практических заданий). Студент должен проявить максимум самостоятельности. Оформленная практическая работа (практическое задание) сдается преподавателю. Студенты, не получившие зачёт за практическую работу (практическое задание), к сдаче зачёта по курсу не допускаются. Практическая работа (практическое задание) оформляется на листах формата А4 (210-297 мм). Вид представления практической работы - рукописный или машинописный определяется студентом, исходя из личных склонностей и возможностей. Общее требование к рукописным работам ? они должны быть читаемы, т.е. доступными для прочтения другими людьми и не содержать неоднозначно воспринимаемых букв. При представлении работы в машинописном виде необходимо выдерживать следующие параметры текстового процессора: поля: верхнее ? 2 см; нижнее ? 2 см; левое ? 2,5 см; правое ? 1,5 см; переплёт ? 0 см; колонтитулы ? 1,25 см; шрифт ? Times New Roman; высота шрифта ? 14; ориентация страницы ? книжная; отступ абзаца ? 1,25 см; межстрочное расстояние ? одинарное; выравнивание ? по ширине; стиль текста ? обычный. Задания и их решения (независимо от варианта оформления) излагаются (не оставляя пустые строки) последовательно, на одной стороне каждой страницы. При отсутствии решения излагать задание не обязательно, т.к. оно заведомо не выполнено. Все страницы, исключая титульный лист, нумеруются. Образец титульного листа контрольного задания приведен в приложении 1; практической работы ? в приложении 2. Одной из форм оказания помощи студентам в самостоятельном изучении учебного материала являются консультации, проводимые преподавателем. Каждый преподаватель составляет расписание консультаций с указанием дней, часов, места их проведения и консультирующего преподавателя. Дополнительное время проведения консультаций преподавателями по курсу следует уточнять. Посещение консультаций студентами добровольное. Консультации проводятся индивидуальные. Их целями являются разъяснение вопросов, возникающих у обучаемых при самостоятельном изучении учебного материала и подготовке контрольной работы (контрольного задания), углубление и закрепление знаний по отдельным вопросам и темам курса, оказание методической помощи в выборе рациональных методов самостоятельной работы. При необходимости (по просьбе старосты учебной группы) могут проводиться и групповые консультации. Следует также отметить, что по заданиям контрольной работы (контрольного задания), требующим проведения сложных вычислений, целесообразно использовать соответствующие прикладные программы для персонального компьютера (например, табличный процессор Microsoft Excel). Корректное применение таких программ позволит сэкономить время и избежать возможных ошибок в вычислениях.</p>



Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	<p>Практически все виды аудиторных учебных занятий, и даже лекции, требуют от студентов предварительной самостоятельной учебной работы. Причем если в школе ученик всегда точно знает, какие конкретные задания он должен выполнить к следующему уроку, то в высшем учебном заведении ему предоставляется определенная свобода выбора. Так, обычно для подготовки к семинарским занятиям дается обязательная и дополнительная литература. При этом гораздо большее значение имеет не то, сколько из указанных источников изучил студент, а насколько глубоко он осмыслил изученный материал.</p> <p>Кроме того из-за недостатка времени далеко не все темы лекционного курса рассматриваются более подробно на семинарских и лабораторно-практических занятиях. Некоторые темы преподаватель не выносит даже на лекцию, указывая только, к каким источникам студенты должны обратиться. Такой учебный материал остается полностью для самостоятельного изучения.</p> <p>Таким образом, внеаудиторная самостоятельная работа студента в вузе не менее важна, чем обязательные учебные занятия. Ее успешность во многом определяется тем, насколько умело, рационально сам учащийся сможет организовать свои индивидуальные занятия, насколько регулярными и своевременными они будут.</p> <p>Поскольку самостоятельная работа студента представляет собой, главным образом, работу со специальной учебной и научной литературой, ему необходимо очень хорошо знать, где можно ее найти. В первую очередь это, конечно, библиотеки и читальные залы того вуза, в котором учится студент. Когда преподаватели рекомендуют обучающимся какую-либо литературу, они ориентируются прежде всего на ту литературу, которая есть в библиотечных фондах вуза. Кроме того студенту необходимо знать, что при многих кафедрах есть свои методические кабинеты (также и на кафедре сестринского дела), в которых можно найти специальную литературу по профилю данной кафедры.</p> <p>Поиск и выбор литературы является собой первый этап организации студентом своей самостоятельной работы. Далее требуется не только изучить избранные источники, но и проработать материал так, чтобы полученные сведения можно было применить как на дальнейшем занятии, так и последующей профессиональной деятельности будущего бакалавра.</p> <p>Очень полезно знать студенту и различные библиотеки, где можно найти необходимые ему книги: библиотеки других высших учебных заведений, где ведется подготовка специалистов в той же области профессиональных и научных знаний, библиотеки учреждений и предприятий, специализированные библиотеки или отделы больших библиотек данного профиля.</p>
экзамен	<p>Методические указания по подготовке к экзаменам и зачетам</p> <p>Изучение каждой дисциплины заканчивается определенными методами контроля, к которым относятся: текущая аттестация, зачеты и экзамены.</p> <p>Требования к организации подготовки к экзаменам те же, что и при занятиях в течение семестра, но соблюдаться они должны более строго. При подготовке к экзаменам у студента должен быть хороший учебник или конспект литературы, прочитанной по указанию преподавателя в течение семестра.</p> <p>Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний.</p> <p>Если в процессе самостоятельной работы над изучением теоретического материала или при решении задач у студента возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний.</p> <p>При осуществлении подготовки в сессионный период и во время самой процедуры зачета или экзамена полезно ориентироваться на следующие проверенные практикой указания.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. При подготовке к экзамену следует использовать учебную литературу, предназначенную для студентов высших учебных заведений.</li> <li>2. При возможности выбора, в связи с резким ухудшением качества допечатной подготовки учебной литературы начиная с 90-х гг. XX в., следует использовать второе или третье издание книги, желательнее содержащее указание что издание 'переработано и дополнено'. Это дает некоторую надежду, что выявленные ошибки будут устранены. По возможности, следует перепроверять сведения, содержащиеся в учебниках по другим видам изданий и источникам. Следует также учитывать, что некоторые ошибки переносятся из одного учебника в другой, поэтому при подготовке к экзаменам будет полезно обратиться к лекционному курсу, в котором обращалось внимание на некоторые из наиболее распространенных ошибок.</li> </ol>

**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.

Компьютерный класс.

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 16.03.01 "Техническая физика" и профилю подготовки "Техническая физика".

Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.Б.23 Электроника и схемотехника

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

Направление подготовки: 16.03.01 - Техническая физика

Профиль подготовки: Техническая физика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

**Основная литература:**

1. Беккер В. Ф. Технические средства автоматизации. Интерфейсные устройства и микропроцессорные средства [Электронный ресурс]: Учебное пособие/Беккер В. Ф., 2-е изд. - М.: РИОР, ИЦ РИОР, 2015. - ISBN 978-5-369-01198-0 - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=404654#>
2. Пинигин К. Ю. Микроконтроллерные устройства автоматики [Электронный ресурс]: /Пинигин К.Ю. - Новосиб.: НГТУ, 2012. - 86 с.: ISBN 978-5-7782-2120-8 - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=546581#>
3. Плавский Л. Г. Интегральные устройства электроники [Электронный ресурс]:/Плавский Л.Г. - Новосиб.: НГТУ, 2013. - 31 с.: ISBN 978-5-7782-2319-6 - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=549050>
4. Ткаченко Ф. А. Электронные приборы и устройства [Электронный ресурс]: учебник / Ф.А. Ткаченко - Минск: Новое знание; М. : ИНФРА-М, 2017. 682 с. : ил. (Высшее образование) - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=636283>
5. Фролов В. А. Электронная техника. Ч.1 Электронные приборы и устройства: Учебник / Фролов В.А. - М.:ФГБУ ДПО 'УМЦ ЖДТ', 2015. - 532 с.: ISBN 978-5-89035-835-6 <http://znanium.com/bookread2.php?book=892468#>
6. Гальперин М. В. Электронная техника [Электронный ресурс]: Учебник / М.В. Гальперин. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 352 с.: ил.; ISBN 978-5-8199-0176-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=420238>
7. Титов В. С. Проектирование аналоговых и цифровых устройств [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В.С. Титов, В.И. Иванов, М.В. Бобырь. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 143 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-009101-3 - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=422720>
8. Гусев. В. Г. Методы построения точных электронных устройств [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Г. Гусев, Т.В. Мирина; науч. ред В.С. Фетисов - 3-е изд., стер. - М.: ФЛИНТА, 2012. - 266 с. - ISBN 978-5-9765-1519-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=456253>

**Дополнительная литература:**

1. Муханин, Л.Г. Схемотехника измерительных устройств [Электронный ресурс] : учеб. пособие /Л.Г. Муханин - Санкт-Петербург : Лань, 2019. 284 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/111201/#1>
2. Глинченко А.С. Исследование параметров и характеристик полупроводниковых приборов с применением интернет-технологий [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Глинченко А.С., Егоров Н.М., Комаров В.А., Сарафанов А.В. - Изд.: 'ДМК Пресс', - 2010, 352 с. ISBN: 5-94074-416-8 - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/874/#1>
3. Фриск В. В. Теория электрических цепей, схемотехника телекоммуникационных устройств, радиоприемные устройства систем мобильной связи, радиоприемные устройства систем радиосвязи и радиодоступа [Электронный ресурс]: Лабораторный практикум-III Учебное пособие / Фриск В.В., Ловгинов В.В. - М.: СОЛОН-Пр., 2016. - 480 с.: ил. ISBN 978-5-91359-167-8 - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=884455>

4. Сажнев А. М. Электропреобразовательные устройства радиоэлектронных систем [Электронный ресурс]: Учебное пособие / А.М. Сажнев, Л.Г. Рогулин. - Новосибирск: НГТУ, 2012. - 220 с. ISBN 978-5-7782-1902-1 - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=439214#>
  
5. Мирина Т. В. Функциональные электронные узлы измерительных и диагностических систем [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Т. В. Мирина, Н. В. Мирин.; науч. ред. В. Г. Гусев - 3-е изд., стер. - М.: ФЛИНТА, 2012. - 271 с. - ISBN 978-5-9765-1518-5 - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=456265#>
  
6. Подлесный, С. А. Устройства приема и обработки сигналов [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / С. А. Подлесный, Ф. В. Зандер. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2011. - 352 с. - ISBN 978-5-7638-2263-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=441113>

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.Б.23 Электроника и схемотехника

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

Направление подготовки: 16.03.01 - Техническая физика

Профиль подготовки: Техническая физика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

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 "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

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.