

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»  
(СПбГУТ)**

Кафедра \_\_\_\_\_ Электроники и схемотехники  
(полное наименование кафедры)

Первый проректор – проректор по учебной работе  
 УТВЕРЖДАЮ  
Г.М. Машков  
« 19 » 06 20 18 г.

Регистрационный №\_18.09/728-Д

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Электроника и схемотехника

(наименование дисциплины)

образовательная программа высшего образования

11.05.04 Инфокоммуникационные технологии и системы  
специальной связи

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Инженер

(квалификация)

Системы коммутации и сети связи специального назначения

(направленность / профиль образовательной программы)

очная форма

(форма обучения)

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины составлена на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности) подготовки «11.05.04 Инфокоммуникационные технологии и системы специальной связи», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2016 № 1035, и в соответствии с рабочим учебным планом, утвержденным ректором университета.

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Электроника и схемотехника» является: формирование фундамента подготовки будущих специалистов в области элементной базы и схемотехнических решений для радиоэлектронной аппаратуры и создание необходимой основы для успешного овладения последующими специальными дисциплинами учебного плана.

Эта цель достигается путем решения следующих(ей) задач(и):

изучения студентами физических эффектов и процессов, лежащих в основе принципов действия полупроводниковых, электровакуумных и оптоэлектронных приборов; развития творческих способностей студентов, умения формулировать и решать задачи изучаемой специальности, умения творчески применять и самостоятельно повышать свои знания. Эти цели достигаются на основе интенсификации и индивидуализации процесса обучения путём внедрения и эффективного использования современных форм и методов обучения, основанных на широком использовании мультимедийных технологий. В результате изучения дисциплины у студентов должны сформироваться знания, умения и навыки, позволяющие грамотно и эффективно решать задачи, связанные с функционированием элементной базы и применением современных схемотехнических решений для радиоэлектронной аппаратуры.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электроника и схемотехника» Б1.Б.15 является одной из дисциплин базовой части учебного плана подготовки специалиста по направлению «11.05.04 Инфокоммуникационные технологии и системы специальной связи». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Математика (дискретная математика)»; «Математика (Математический анализ)»; «Теория электрической связи»; «Физика материалов и компонентов техники связи».

## 3. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Компетенции, установленные ФГОС ВО

Таблица 1

| № п/п | Код компетенции | Наименование компетенции  |
|-------|-----------------|---|
| 1     | ОПК-7           | Способность осуществлять сбор, обработку, анализ научно-технической информации и систематизировать ее в сфере профессиональной деятельности, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологий |

|   |       |  |
|---|-------|--|
| 2 | ОПК-8 | Способность применять современное измерительное, диагностическое и технологическое оборудование, используемое для решения различных научно-технических задач в области профессиональной деятельности |
|---|-------|--|

### Планируемые результаты обучения

Таблица 2

| Код компетенции | знать   | уметь  | владеть   |
|-----------------|---|--|---|
| ОПК-7           | принципы использования физических эффектов в твердом теле в приборах и устройствах твердотельной, микроволновой и оптической электроники, устройства и принципы действия полупроводниковых и оптоэлектронных приборов;  | изображать структуры полупроводниковых приборов (диодов, биполярных и полевых транзисторов, тиристоров) и объяснять их принципы действия, использовать математические модели и эквивалентные схемы приборов для расчета их характеристик и параметров; | навыками самостоятельной работы на компьютере и компьютерного моделирования процессов в основных полупроводниковых приборах с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ;          |
| ОПК-8           | устройство и принцип действия, схемы включения и режимы работы основных полупроводниковых приборов (диодов, биполярных и полевых транзисторов, тиристоров), их характеристики и параметры в различных схемах включения; | применять современное измерительное оборудование для исследования характеристик и параметров полупроводниковых приборов и интегральных схем;   | навыками инструментальных измерений, необходимых для исследования характеристик и параметров полупроводниковых приборов и навыками оформления отчетов по результатам экспериментальных исследований приборов; |

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

#### Очная форма обучения

Таблица 3

| Вид учебной работы                              | Всего часов | Семестры |       |       |
|---|-------------|----------|-------|-------|
|   |             | 4        | 5     |       |
| Общая трудоемкость                              | 7 ЗЕТ       | 252      | 144   | 108   |
| <b>Контактная работа с обучающимися</b>         |             | 105.6    | 52.35 | 53.25 |
| в том числе:                                    |             |          |       |       |
| Лекции  |             | 40       | 20    | 20    |
| Практические занятия (ПЗ)                       |             | 32       | 16    | 16    |
| Лабораторные работы (ЛР)                        |             | 28       | 14    | 14    |
| Защита контрольной работы                       |             |          | -     | -     |
| Защита курсовой работы                          |             |          | -     | -     |
| Защита курсового проекта                        |             | 3        | -     | 3     |
| Промежуточная аттестация                        |             | 2.6      | 2.35  | 0.25  |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся (СРС)</b> |             | 112.75   | 58    | 54.75 |

|  |       |         |       |
|--|-------|---------|-------|
| в том числе:   |       |         |       |
| Курсовая работа  |       | -       | -     |
| Курсовой проект  | 25    | -       | 25    |
| И / или другие виды самостоятельной работы:<br>подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям, контрольным работам, изучение теоретического материала. | 79.75 | 58      | 21.75 |
| Подготовка к промежуточной аттестации  | 41.65 | 33.65   | 8     |
| <b>Вид промежуточной аттестации</b>  |       | Экзамен | Зачет |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Содержание разделов дисциплины.

Таблица 4

| № п/п | Наименование раздела (темы) дисциплины                  | Содержание раздела  | № семестра |              |         |
|-------|---|---|------------|--------------|---------|
|       |   |   | очная      | очно-заочная | заочная |
| 1     | Раздел 1.<br>Электрофизические свойства полупроводников | Собственный и примесные полупроводники. Энергетические диаграммы полупроводников. Равновесные концентрации подвижных носителей заряда в полупроводниках. Электронейтральность однородного полупроводника. Неравновесное состояние полупроводника. Дрейфовый и диффузионный токи. Полупроводники с неравномерным распределением примеси.   | 4          |              |         |
| 2     | Раздел 2.<br>Контактные явления                         | Электрические контакты в полупроводниках. Электронно-дырочный переход. Физические процессы в электронно-дырочном переходе в состоянии равновесия. Основные параметры перехода. Физические процессы в электронно-дырочном переходе при подаче внешнего напряжения. Открытое и закрытое состояние перехода. Вольт-амперная характеристика идеализированного перехода. Вольт-амперная характеристика реального перехода (полупроводникового диода). Влияние температуры на вольт-амперную характеристику перехода. Емкости электронно-дырочного перехода. Математические модели и эквивалентные схемы полу-проводникового диода. Особенности гетероперехода. Выпрямляющий и омический контакты металл-полупроводник. Диод Шотки. Физические процессы в структуре металл-диэлектрик-полупроводник. Эффект поля. | 4          |              |         |

|   |  |  |   |  |  |
|---|--|--|---|--|--|
| 3 | Раздел 3.<br>Физические процессы в биполярном транзисторе                | Общие сведения о биполярном транзисторе. Взаимодействие близко расположенных переходов. Коэффициенты передачи токов. Активный режим работы биполярного транзистора. Усиление электрических сигналов. Режимы насыщения и отсечки. Электронный ключ на биполярном транзисторе. Нелинейные модели ЭберсаМолла. Статические характеристики биполярного транзистора. Влияние температуры на работу биполярного транзистора. Пробой биполярного транзистора. Динамический и импульсный режимы работы биполярного транзистора. Дрейфовый и гетеропереходный транзисторы | 4 |  |  |
| 4 | Раздел 4.<br>Физические процессы в полевых транзисторах                  | Общие сведения о полевых транзисторах. Линейный режим работы полевых транзисторов. Режим насыщения полевых транзисторов. Статические характеристики полевых транзисторов. Влияние температуры на работу полевых транзисторов. Математические модели и эквивалентные схемы полевых транзисторов. Динамический и импульсный режимы работы полевых транзисторов. НЕМТ-транзис   | 4 |  |  |
| 5 | Раздел 5.<br>Конструктивно-технологические основы микроэлектроники       | Основные понятия микроэлектроники. Гибридные интегральные схемы. Тонкопленочные и толстопленочные схемы. Полупроводниковые интегральные схемы. Способы изоляции интегральных элементов. Элементы полупроводниковых интегральных схем. Базовые технологические операции, используемые при создании интегральных схем. Особенности больших интегральных схем.  | 4 |  |  |
| 6 | Раздел 6.<br>Основные технические показатели и характеристики усилителей | Назначение и классификация аналоговых устройств усиления и преобразования сигналов. Структурные схемы усилителей, коэффициент усиления. описание в частотной и временной областях. Коэффициент передачи по напряжению, току, мощности. Входное и выходное сопротивления активного четырехполюсника. Коэффициент нелинейных искажений. АЧХ и ФЧХ коэффициента усиления.   | 5 |  |  |
| 7 | Раздел 7.<br>Эквивалентные схемы и усиление сигнала                      | Идеальные активные четырехполюсники. Зависимые источники как модели транзисторов и операционных усилителей. Схемотехническая реализация зависимых источников. Схемы включения, замещения, эквивалентные параметры и матрицы биполярных и полевых транзисторов. Схема замещения транзисторного каскада с общим эмиттером, общим коллектором, общей базой. Схемы замещения каскадов на полевых транзисторах. Влияние паразитных емкостей на частотные характеристики усиления. Эффект Миллера. Коррекция частотных характеристик.                                  | 5 |  |  |

|   |  |  |   |  |  |
|---|--|--|---|--|--|
| 8 | Раздел 8.<br>Обратная связь в электронных устройствах      | Определение, виды обратной связи, структурная схема усилителя с ООС. Количественная оценка ООС. Петлевое усиление. Частотные характеристики петлевого усиления. Понятие устойчивости усилителя с ОС. Критерий Найквиста. Диаграммы Боде. Запасы устойчивости. Максимальная ООС. Влияние ООС на внешние и внутренние шумы и нелинейные искажения. Частотные характеристики усилителя с ООС.   | 5 |  |  |
| 9 | Раздел 9.<br>Функциональные узлы на базе интегральных схем | Назначение, свойства и структура интегрального операционного усилителя. Принципиальная схема ОУ. Входной дифференциальный каскад. Каскодная схема. Токовое зеркало. Упрощенная эквивалентная схема замещения ОУ. Расчет схем на ОУ в диапазоне низких частот. Частотные характеристики ОУ с ООС. Коррекция частотных характеристик, влияние ООС. Интегратор, дифференциатор, сумматор. Компаратор на базе ОУ. Прецизионный выпрямитель, пиковый детектор сигналов, схема выборки-хранения. Логарифмический и экспоненциальный усилитель. Перемножитель сигналов. | 5 |  |  |

5.2. Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами.

Таблица 5

| № п/п | Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин           |
|-------|---|
| 1     | Военные системы радиорелейной и тропосферной связи            |
| 2     | Метрология, стандартизация и сертификация в инфокоммуникациях |
| 3     | Сети связи и системы коммутации                               |
| 4     | Цифровая схемотехника и обработка сигналов                    |

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий.

Очная форма обучения

Таблица 6

| № п/п | Наименование раздела (темы) дисциплин                     | Лек-ции | Практ. занятия | Лаб. занятия | Семи-нары | СРС | Всего часов |
|-------|---|---------|----------------|--------------|-----------|-----|-------------|
| 1     | Раздел 1.<br>Электрофизические свойства полупроводников   | 4       |                |              |           | 5   | 9           |
| 2     | Раздел 2.<br>Контактные явления                           | 4       | 4              | 4            |           | 8   | 20          |
| 3     | Раздел 3.<br>Физические процессы в биполярном транзисторе | 4       | 6              | 6            |           | 8   | 24          |
| 4     | Раздел 4.<br>Физические процессы в полевых транзисторах   | 4       | 6              | 4            |           | 8   | 22          |

|        |  |    |    |    |   |       |        |
|--------|--|----|----|----|---|-------|--------|
| 5      | Раздел 5.<br>Конструктивно-технологические основы микроэлектроники       | 4  |    |    |   | 29    | 33     |
| 6      | Раздел 6.<br>Основные технические показатели и характеристики усилителей | 4  | 4  | 2  |   |       | 10     |
| 7      | Раздел 7.<br>Эквивалентные схемы и усиление сигнала                      | 6  | 4  | 4  |   |       | 14     |
| 8      | Раздел 8.<br>Обратная связь в электронных устройствах                    | 6  | 4  | 4  |   |       | 14     |
| 9      | Раздел 9.<br>Функциональные узлы на базе интегральных схем               | 4  | 4  | 4  |   | 21.75 | 33.75  |
| Итого: |  | 40 | 32 | 28 | - | 79.75 | 179.75 |

## 6. Лабораторный практикум

Очная форма обучения

Таблица 7

| № п/п  | Номер раздела (темы) | Наименование лабораторной работы  | Всего часов |
|--------|----------------------|---|-------------|
| 1      | 2                    | Исследование характеристик и параметров полупроводникового диода. Исследование применения полупроводниковых диодов.   | 4           |
| 2      | 3                    | Исследование работы биполярного транзистора в активном режиме. Усиление электрических сигналов. Исследование работы биполярного транзистора в режимах насыщения и отсечки. Электронный ключ. Исследование статических характеристик биполярного транзистора | 6           |
| 3      | 4                    | Исследование статических характеристик полевого транзистора с управляющим переходом. Исследование основных характеристик и параметров оптронов.   | 4           |
| 4      | 6                    | Методика измерения основных параметров и характеристик усилителя  | 2           |
| 5      | 7                    | Исследование резисторного каскада на биполярном транзисторе. Компьютерное моделирование динамических свойств транзисторного каскада с ОЭ  | 4           |
| 6      | 8                    | Компьютерное моделирование динамических свойств транзисторного каскада с ОК. Исследование резисторного каскада на полевом транзисторе.  | 4           |
| 7      | 9                    | Исследование решающего операционного усилителя на интегральной микросхеме. Исследование макромодели операционного усилителя   | 4           |
| Итого: |                      |   | 28          |

## 7. Практические занятия (семинары)

Очная форма обучения

Таблица 8

| № п/п | Номер раздела (темы) | Наименование практических занятий (семинаров) | Всего часов |
|-------|----------------------|---|-------------|
|-------|----------------------|---|-------------|



|        |   |   |    |
|--------|---|---|----|
| 1      | 2 | Исследование характеристик и параметров полупроводникового диода. Исследование применения полупроводниковых диодов. Защита лабораторных работ.  | 4  |
| 2      | 3 | Исследование работы биполярного транзистора в активном режиме. Усиление электрических сигналов. Исследование работы биполярного транзистора в режимах насыщения и отсечки. Электронный ключ. Исследование статических характеристик биполярного транзистора. Защита лабораторных работ. | 6  |
| 3      | 4 | Исследование статических характеристик полевого транзистора с управляющим переходом. Исследование основных характеристик и параметров оптронов. Защита лабораторных работ.  | 6  |
| 4      | 6 | Расчет режимов транзисторных каскадов на постоянном токе, выбор рабочей точки. /Выдача индивидуальных заданий на курсовой проект (КП). Пример расчета этапа КП. Тема КП: Проектирование усилителя-фотоприемника волоконно-оптических систем передачи информации.                        | 4  |
| 5      | 7 | Построение эквивалентных схем каскадов с ОЭ, ОК, ОБ и анализ по постоянному току и частотных характеристик транзисторных усилительных каскадов  | 4  |
| 6      | 8 | Расчет каскадов во временной области. Эквивалентные схемы, передаточные функции и переходные характеристики. Анализ эквивалентных схем с ООС. Пример расчета КП   | 4  |
| 7      | 9 | Расчет схем на операционных усилителях. Исследование и расчет макромодели операционного усилителя. Анализ эквивалентных схем операционных усилителей с различными видами отрицательных обратных связей. Пример расчета этапа КП.  | 4  |
| Итого: |   |   | 32 |

## 8. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Учебным планом предусмотрен курсовой проект.

### Подготовка к курсовому проектированию.

Курсовое проектирование должно способствовать закреплению, углублению и обобщению знаний, полученных студентами за время обучения, и применению этих знаний к комплексному решению конкретной практической задачи. Системой курсовых проектов студент подготавливается к выполнению более сложной задачи - дипломного проектирования. Курсовое проектирование должно также прививать студентам навыки производства расчетов, составления технико-экономических записок.

Курсовой проект должен состоять из графической части и расчетно-объяснительной записки. Графический материал должен быть выполнен с учетом требований ЕСКД. В пояснительной записке должны быть обоснованы все технические решения и представлены расчеты, подтверждающие правильность выбора.

Эти обоснования проекта могут быть представлены в виде сравнительных характеристик выбранного решения с другими имеющимися или возможными вариантами, показом их преимуществ и простоты изготовления на существующем оборудовании, удобства эксплуатации, ремонта и техники безопасности работы.

Изложение пояснительной записки должно быть технически грамотным, четким и сжатым.

Таблица 9

| № п/п | Тема курсового проекта (работы)  |
|-------|--|
| 1     | Проектирование усилителя-фотоприемника волоконно-оптических систем передачи информации |

## 9. Самостоятельная работа

Очная форма обучения

Таблица 10

| № раздела дисциплины | Содержание СРС  | Форма контроля             | Всего часов |
|----------------------|---|----------------------------|-------------|
| 1                    | Проработка учебного материала по конспекту и учебной литературе.  | Защита лабораторных работ. | 5           |
| 2                    | Проработка учебного материала по конспекту и учебной литературе. Подготовка к лабораторным работам. Оформление отчетов по лабораторным работам. | Защита лабораторных работ. | 8           |
| 3                    | Проработка учебного материала по конспекту и учебной литературе. Подготовка к лабораторным работам. Оформление отчетов по лабораторным работам. | Защита лабораторных работ. | 8           |
| 4                    | Проработка учебного материала по конспекту и учебной литературе. Подготовка к лабораторным работам. Оформление отчетов по лабораторным работам. | Защита лабораторных работ. | 8           |
| 5                    | Проработка учебного материала по конспекту и учебной литературе.  | Защита лабораторных работ. | 29          |
| 9                    | Подготовка к тестам, самостоятельное изучение теоретического материала  |                            | 21.75       |
| Итого:               |   |                            | 79.75       |

## 10. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для самостоятельной работы по дисциплине рекомендовано следующее учебно-методическое обеспечение:

- Положение о самостоятельной работе студентов в Санкт-Петербургском государственном университете телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича;
- рекомендованная основная и дополнительная литература;
- конспект занятий по дисциплине;
- слайды-презентации и другой методический материал, используемый на занятиях;
- методические рекомендации по подготовке письменных работ, требования к их содержанию и оформлению (реферат, эссе, контрольная работа) ;
- фонды оценочных средств;
- методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов;
- методические рекомендации по подготовке и защите курсовой работы (проекта).

## **11. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

Фонд оценочных средств разрабатывается в соответствии с локальным актом университета "Положение о фонде оценочных средств" и является приложением к рабочей программе дисциплины.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Для каждого результата обучения по дисциплине определяются показатели и критерии оценки сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

## **12. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### 12.1. Основная литература:

1. Водовозов, А. М. Основы электроники [Электронный ресурс] : учебное пособие / Водовозов А. М. - Москва : Инфра-Инженерия, 2016. - 140 с. - ISBN 978-5-9729-0137-1 : Б. ц. Книга находится в Премиум-версии ЭБС IPRbooks.
2. Власов, В. П. Физические основы электроники [Электронный ресурс] : учебное пособие / Власов В. П. - Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2016. - 67 с. - Б. ц. Книга находится в Премиум-версии ЭБС IPRbooks.
3. Полупроводниковая схемотехника. Том I [Электронный ресурс] : учебное пособие. - [Б. м.] : Профобразование, 2017 - . Полупроводниковая схемотехника. Том I / Ульрих Титце. - 2017. - 826 с. - ISBN 978-5-4488-0052-8 : Б. ц. Книга находится в Премиум-версии ЭБС IPRbooks.
4. Волович, Г. И. Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств [Электронный ресурс] : учебное пособие / Волович Г. И. - Саратов : Профобразование, 2017. - 528 с. - ISBN 978-5-4488-0123-5 : Б. ц. Книга находится в Премиум-версии ЭБС IPRbooks.
5. Перепелкин, Д. А. Схемотехника усилительных устройств [Электронный ресурс] / Д. А. Перепелкин. - Москва : Горячая Линия-Телеком, 2013. - 238 с. : ил. - ISBN 978-5-9912-0348-7 : Б. ц.

## 12.2. Дополнительная литература:

1. Павлов, В. Н. Схемотехника аналоговых электронных устройств [Текст] : учебник для вузов / В. Н. Павлов, В. Н. Ногин. - М. : Горячая линия-Телеком, 2003. - 320 с. : ил. - ISBN 5-93517-025-6 : 103.00 р.
2. Петров, К. С. Радиоматериалы, радиокомпоненты и электроника [Текст] : учебное пособие / К. С. Петров ; рец.: Л. К. Чиркин, Б. Л. Антипов. - СПб. : Питер, 2006. - 522 с. : ил. - (Учебное пособие). - Библиогр. : с. 512-513. - ISBN 5-94723-378-9 : 214.94 р., 145.86 р. Издательская программа "300 лучших учебников для высшей школы в честь 300-летия Санкт-Петербурга"
3. Электронные, квантовые приборы и микроэлектроника [Текст] : учебное пособие для вузов / Ю. Л. Бобровский [и др.] ; ред. Н. Д. Федоров. - М. : Радио и связь, 2002. - 559 с. : ил. - ISBN 5-256-01169-3 : 120.00 р.
4. Электроника [Электронный ресурс] : метод. указ. к лаб. работам / Е. И. Бочаров [и др.] ; рец. В. С. Иванов ; Федер. агентство связи, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования "С.-Петерб. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2010. - 47 с. : ил. - Библиогр.: с. 46. - (в обл.) : 79.09 р.
5. Алексеев, А. Г. Схемотехника аналоговых электронных устройств. Проектирование усилителя фотоприемника ВОСПИ [Текст] : метод. указания к курсовому проектированию / А. Г. Алексеев, П. В. Климова ; Федеральное агентство связи, Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2012. - 19 с. - 74.39 р.
6. Алексеев, А. Г. Схемотехника аналоговых электронных устройств. Анализ частотных характеристик типовых структур аналоговых устройств [Текст] : учеб. пособие / А. Г. Алексеев, П. В. Климова ; рец.: В. Н. Жемчугов, Ю. П. Осипков ; Федер. агентство связи, Федер. гос. образовательное бюджет. учреждение высш. проф. образования "С.-Петерб. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2012. - 51 с. : ил. - Библиогр.: с. 51. - (в обл.) : 77.01 р.
7. Алексеев, Алексей Георгиевич. Схемотехника телекоммуникационных устройств. Обеспечение устойчивости операционных усилителей [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Г. Алексеев, П. В. Климова, В. А. Юрова ; рец.: В. И. Жемчугов, В. М. Цаплев ; Федер. агентство связи, Федер. гос. образовательное бюджет. учреждение высш. проф. образования "С.-Петерб. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2014. - 55 с. : ил. - Библиогр.: с. 54. - (в обл.) : 260.74 р.

## 13. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- [www.sut.ru](http://www.sut.ru)
- [lib.spbgut.ru/jirbis2\\_spbgut](http://lib.spbgut.ru/jirbis2_spbgut)

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

14.1. Программное обеспечение дисциплины:

- Open Office
- Google Chrome

14.2. Информационно-справочные системы:

- ЭБС iBooks (<https://ibooks.ru>)
- ЭБС IPRbooks (<http://www.iprbookshop.ru>)
- ЭБС Лань (<https://e.lanbook.com/>)
- ЭБС СПбГУТ (<http://lib.spbgut.ru>)

## **15. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

15.1. Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины

Важным условием успешного освоения дисциплины «Электроника и схемотехника» является создание системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Все задания, включая вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующего аудиторного занятия (лекции, практического занятия), что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

15.2. Подготовка к лекциям

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета, как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы,

предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

### 15.3. Подготовка к практическим занятиям

Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке пройденного материала (материала лекций, практических занятий), а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

Необходимо понимать, что невозможно во время аудиторных занятий изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов, и при изучении дисциплины недостаточно конспектов занятий. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

### 15.4. Рекомендации по работе с литературой

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться

основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения. В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет. Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого студент знакомится с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравнивает весомость и доказательность аргументов сторон и делает вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;

- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

#### 15.5. Подготовка к промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

## 16. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 11

| № п/п | Наименование специализированных аудиторий и лабораторий   | Наименование оборудования |
|-------|---|---------------------------|
| 1     | Лекционная аудитория                                      | Аудио-видео комплекс      |
| 2     | Аудитории для проведения групповых и практических занятий | Аудио-видео комплекс      |
| 3     | Компьютерный класс  | Персональные компьютеры   |
| 4     | Аудитория для курсового и дипломного проектирования       | Персональные компьютеры   |
| 5     | Аудитория для самостоятельной работы                      | Компьютерная техника      |
| 6     | Читальный зал   | Персональные компьютеры   |