

**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)

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

Регистрационный №\_18.09/239-Д

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Схемотехника  
(наименование дисциплины)  
образовательная программа высшего образования  
11.03.04 Электроника и нанoeлектроника  
(код и наименование направления подготовки / специальности)  
бакалавр  
(квалификация)  
Промышленная электроника  
(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 «11.03.04 Электроника и наноэлектроника», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 № 218, и в соответствии с рабочим учебным планом, утвержденным ректором университета.

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Схемотехника» является:

изучение и освоение методов реализации современных схемотехнических решений и особенностей построения схем аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств, осуществляющих усиление, преобразование и фильтрацию сигналов.

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

Изучение методов схемотехнического анализа и расчета важных узлов и модулей современных электронных устройств.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Схемотехника» Б1.Б.17 является одной из дисциплин базовой части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.04 Электроника и наноэлектроника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Теория электрических цепей»; «Физические основы электроники»; «Электроника».

Изучение основных разделов дисциплины на основе системного подхода необходимо бакалавру для осуществления профессиональной деятельности в области анализа, проектирования, компьютерного моделирования и технического обслуживания аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств, выполняющих усиление и преобразование электромагнитных колебаний. Содержание дисциплины обеспечивает приобретение профессиональных навыков, необходимых для проектирования электронных устройств широкого целевого назначения. Методы и средства дисциплины имеют не только самостоятельное значение, но используются и в других дисциплинах, предусмотренных учебным планом.

## 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-3           | способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей                                                                                                                                         |
| 2     | ОПК-7           | способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности                                             |
| 3     | ПК-5            | готовностью выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования |

Планируемые результаты обучения

Таблица 2

| Код компетенции | знать                                                                                                               | уметь                                                                                                                                                      | владеть                                                                                                        |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-3           | Методы нахождения операторных передаточных функций цепей с усилительными элементами.                                | Определять коэффициенты усиления, входное и выходное сопротивление усилительных каскадов с отрицательной обратной связью.                                  | Способами расчета основных качественных показателей и характеристик усилителей.                                |
| ОПК-7           | Особенности построения модулей усилительных устройств в интегральном исполнении.                                    | Осуществлять выбор структуры проектируемого устройства и расчета его основных параметров.                                                                  | Методикой комп. моделирования схем на интегральных операционных усилителях.                                    |
| ПК-5            | Основные энергетические характеристики и качественные показатели современных транзисторов, операционных усилителей. | Составлять техническое задание на проектирование и требования на характеристики транзисторных усилительных каскадов и каскадов на операционных усилителях. | Методикой полного расчета характеристик проектируемых усилительных каскадов и методами их комп. моделирования. |

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Таблица 3

| Вид учебной работы                                                                                                                                            |       | Всего часов | Семестры |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------|----------|
|                                                                                                                                                               |       |             | 5        |
| Общая трудоемкость                                                                                                                                            | 4 ЗЕТ | 144         | 144      |
| Контактная работа с обучающимися                                                                                                                              |       | 55.35       | 55.35    |
| в том числе:                                                                                                                                                  |       |             |          |
| Лекции                                                                                                                                                        |       | 20          | 20       |
| Практические занятия (ПЗ)                                                                                                                                     |       | 16          | 16       |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                                                                                                      |       | 14          | 14       |
| Защита контрольной работы                                                                                                                                     |       |             | -        |
| Защита курсовой работы                                                                                                                                        |       |             | -        |
| Защита курсового проекта                                                                                                                                      |       | 3           | 3        |
| Промежуточная аттестация                                                                                                                                      |       | 2.35        | 2.35     |
| Самостоятельная работа обучающихся (СРС)                                                                                                                      |       | 55          | 55       |
| в том числе:                                                                                                                                                  |       |             |          |
| Курсовая работа                                                                                                                                               |       |             | -        |
| Курсовой проект                                                                                                                                               |       | 25          | 25       |
| И / или другие виды самостоятельной работы: подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям, контрольным работам, изучение теоретического материала. |       | 30          | 30       |
| Подготовка к промежуточной аттестации                                                                                                                         |       | 33.65       | 33.65    |
| Вид промежуточной аттестации                                                                                                                                  |       |             | Экзамен  |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Содержание разделов дисциплины.

Таблица 4

| №<br>п/п | Наименование<br>раздела (темы)<br>дисциплины                                                                                                      | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | № семестра |                       |              |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------------|--------------|
|          |                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | очная      | очно-<br>заоч-<br>ная | заоч-<br>ная |
| 1        | Раздел 1.<br>Основные технические<br>показатели и<br>характеристики<br>усилительных<br>устройств,<br>обеспечение<br>линейного режима их<br>работы | Назначение и классификация аналоговых устройств усиления и преобразования сигналов. Процесс усиления, структурная схема усилителя, эквивалентные схемы источников сигнала и нагрузки. Описание в частотной и временной областях. Коэффициент передачи по напряжению, току, мощности. Входное и выходное сопротивление активного четырехполюсника. Коэффициент нелинейных искажений. АЧХ и ФЧХ коэффициента усиления. Переходная характеристика усилителя и ее искажения.                                                                                                                                                                                               | 5          |                       |              |
| 2        | Раздел 2.<br>Эквивалентные схемы<br>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. Частотные и временные характеристики усилителей, их взаимосвязь. 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. Многокаскадные схемы усилителей на биполярных и полевых транзисторах. Коррекция частотных характеристик. | 5          |                       |              |

|   |                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |  |  |
|---|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|--|
| 3 | Раздел 3.<br>Обратная связь в электронных устройствах      | Определение, виды обратной связи, структурная схема усилителя с ОС. Количественная оценка ОС. Петлевое усиление. Частотные характеристики петлевого усиления. Понятие устойчивости усилителя с ОС. Критерий Найквиста. Диаграммы Боде. Запасы устойчивости. Максимальная ООС. Влияние ОС на внешние и внутренние шумы и нелинейные искажения. Частотные характеристики усилителя с ОС. Определение входного и выходного сопротивлений усилителя с ОС. Стабилизация рабочей точки с помощью отрицательной обратной связи. Эмиттерная и коллекторная стабилизация.                                                                                                              | 5 |  |  |
| 4 | Раздел 4.<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 операционного усилителя. Расчет схем на ОУ в диапазоне низких частот. Частотные характеристики ОУ. Коррекция частотных характеристик, влияние ООС. Интегратор, дифференциатор, сумматор. Компаратор на базе ОУ. Нелинейные элементы в цепи ООС ОУ. Прецизионный выпрямитель, пиковый детектор сигналов, схема выборки-хранения. Логарифмический и экспоненциальный усилитель. Перемножитель сигналов. Схема выборки-хранения и аналого-цифрового преобразования. | 5 |  |  |

5.2. Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами.

Таблица 5

| № п/п | Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин |
|-------|-----------------------------------------------------|
| 1     | Источники гарантированного электропитания           |
| 2     | Микроконтроллеры                                    |
| 3     | Наноэлектроника                                     |
| 4     | Оптоэлектроника                                     |

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>Основные технические показатели и характеристики усилительных устройств, обеспечение линейного режима их работы | 4  | 2  | 2  |   | 6  | 14 |
| 2      | Раздел 2.<br>Эквивалентные схемы и усиление сигнала                                                                          | 6  | 4  | 4  |   | 8  | 22 |
| 3      | Раздел 3.<br>Обратная связь в электронных устройствах                                                                        | 6  | 4  | 4  |   | 8  | 22 |
| 4      | Раздел 4.<br>Функциональные узлы на базе интегральных схем                                                                   | 4  | 6  | 4  |   | 8  | 22 |
| Итого: |                                                                                                                              | 20 | 16 | 14 | - | 30 | 80 |

## 6. Лабораторный практикум

Очная форма обучения

Таблица 7

| № п/п  | Номер раздела (темы) | Наименование лабораторной работы                                                                                                         | Всего часов |
|--------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1      | 1                    | Методика измерения основных параметров и характеристик усилителя                                                                         | 2           |
| 2      | 2                    | Исследование резисторного каскада на биполярном транзисторе. Компьютерное моделирование динамических свойств транзисторного каскада с ОЭ | 4           |
| 3      | 3                    | Компьютерное моделирование динамических свойств транзисторного каскада с ОК. Исследование резисторного каскада на полевом транзисторе    | 4           |
| 4      | 4                    | Исследование решающего операционного усилителя на интегральной микросхеме. Исследование макромодели операционного усилителя              | 4           |
| Итого: |                      |                                                                                                                                          | 14          |

## 7. Практические занятия (семинары)

Очная форма обучения

Таблица 8

| № п/п | Номер раздела (темы) | Наименование практических занятий (семинаров)                                                                                                                                                             | Всего часов |
|-------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1     | 1                    | Расчет режимов транзисторных каскадов на постоянном токе, выбор рабочей точки. Выдача индивидуальных заданий на курсовой проект(КП). Пример расчета этапа КП                                              | 2           |
| 2     | 2                    | Построение эквивалентных схем каскадов с ОЭ, ОК, ОБ и анализ по постоянному току и частотных характеристик транзисторных усилительных каскадов с ООС. Компьютерное моделирование. Пример расчета этапа КП | 4           |
| 3     | 3                    | Расчет каскадов во временной области. Эквивалентные схемы, передаточные функции и переходные характеристики. Анализ на компьютере. Анализ эквивалентных схем с ООС. Пример расчета этапа КП               | 4           |

|        |   |                                                                                                                                                              |    |
|--------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4      | 4 | Расчет схем на операционных усилителях. Исследование и расчет макромодели ОУ. Анализ на компьютере. Анализ эквивалентных схем с ООС. Пример расчета этапа КП | 6  |
| Итого: |   |                                                                                                                                                              | 16 |

## 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. Варианты индивидуальных заданий. |

## 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. Подготовка к практическим занятиям. Изучение задания на курсовое проектирование. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ. | Устный опрос, Решение задач, Выполнение тестового задания по разделу 1. | 6           |

|        |                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                             |    |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2      | Проработка учебного материала по конспекту и учебной литературе. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение первого этапа задания на курсовое проектирование. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ.    | Устный опрос, Решение задач, Проверка расчета КП Выполнение тестового задания по разделу 2. | 8  |
| 3      | Проработка учебного материала по конспекту и учебной литературе. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение третьего этапа задания на курсовое проектирование. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ.   | Устный опрос, Решение задач, Проверка расчета КП Выполнение тестового задания по разделу 3. | 8  |
| 4      | Проработка учебного материала по конспекту и учебной литературе. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение четвертого этапа задания на курсовое проектирование. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ. | Устный опрос, Решение задач, Проверка расчета КП Выполнение тестового задания по разделу 4. | 8  |
| Итого: |                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                             | 30 |

## 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 Методическими рекомендациями по формированию ФОС и приказом Минобрнауки России от 5 апреля 2017г. № 301 г. Москва "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры" 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. 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..
2. Угрюмов Е. Цифровая схемотехника, 3 изд. [Электронный ресурс] / Е. Угрюмов. - СПб. : БХВ-Петербург, 2010. - 816 с. : ил. - ISBN 978-5-9775-0162-0 : Б. ц.
3. Никитин, Юрий Александрович. Схемотехника современных микроволновых синтезаторов частот [Текст] : учебное пособие / Ю. А. Никитин ; рец.: С. Л. Федоров, Л. М. Коновалов ; Федер. агентство связи, Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ.

Ч.1 : Общие положения. Пассивный синтез частот. - 2015. - 100 с. : ил., табл. - 537.34 р.

4. Никитин, Юрий Александрович. Схемотехника современных микроволновых синтезаторов частот [Текст] : учебное пособие. Ю. А. Никитин ; рец.: С. Л. Федоров, Л. М. Коновалов ; Федер. агентство связи, Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ.

Ч. 2 : Активный синтез частот. - 2015. - 94 с. : ил., табл. - 515.84 р.

5. Никитин, Юрий Александрович. Схемотехника современных микроволновых синтезаторов частот [Текст] : учебное пособие. рец.: С. Л. Федоров, Л. М. Коновалов ; Федер. агентство связи, Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего профессионального

образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ.

Ч. 3 : Элементы микроволновых синтезаторов аналоговая схемотехника. - 2016. - 90 с. : ил., табл. - 565.44 р.

6. Никитин, Юрий Александрович. Схемотехника современных микроволновых синтезаторов частот [Текст] : учебное пособие. С. Л. Федоров, Л. М. Коновалов ; Федер. агентство связи, Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ.

Ч. 4 : Элементы микроволновых синтезаторов цифровая схемотехника. - 2016. - 102 с. : ил., табл. - 639.20 р.

7. Лехин С. Схемотехника ЭВМ [Электронный ресурс] / С. Лехин. - СПб : БХВ-Петербург, 2010. - 672 с. : ил. - ISBN 978-5-9775-0353-2 : 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, 2005. - 320 с. : ил. - ISBN 5-93517-221-6 : 103.00 р..
2. Усилительные устройства [Текст] : учебное пособие для вузов / В. А. Андреев [и др.] ; рец. В. И. Куликова [и др.] - М. : Радио и связь, 1993. - 352 с. : ил. - ISBN 5-256-00382-8 : 500.00 р.
3. Войшвилло Г. В. Усилительные устройства [Текст] : учеб. для вузов / Г. В. Войшвилло ; рец. Н. И. Чистяков. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Радио и связь, 1983. - 263 с. : ил. - Библиогр.: с. 260. - Предм. указ.: с. 261-262. - 0.95 р.
4. 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.
5. Алексеев А. Г. Схемотехника аналоговых электронных устройств [Текст] : методические указания к лабораторным работам / А. Г. Алексеев, П. В. Климова ; рец. Ю. Т. Бутыльский ; 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. - 35 с. : ил. - 51.24 р.
6. 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 бюдж.

- 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.
7. Алексеев, Алексей Георгиевич. Схемотехника телекоммуникационных устройств [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / А. Г. Алексеев, П. В. Климова ; рец. А. М. Бучатский ; Федеральное агентство связи, Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2015. - 66 с. : ил. - 706.95 р.
8. Амосов В. Схемотехника и средства проектирования цифровых устройств [Электронный ресурс] / В. Амосов. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2007. - 560 с. : ил. - ISBN 978-5-9775-0018-0 : Б. ц..

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

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» из указанного перечня являются рекомендуемыми дополнительными (вспомогательными) источниками официальной информации, размещенной на легальных основаниях с открытым доступом. За полноту содержания и качество работу сайтов несет ответственность правообладатель.

Таблица 11

| <b>Наименование ресурса</b>       | <b>Адрес</b>                           |
|-----------------------------------|----------------------------------------|
| fastmean                          | www.fastmean.ru                        |
| Информационный сайт кафедры ЭиС   | kaf-e-c.ru                             |
| Научная электронная библиотека    | elibrary.ru/                           |
| 1. Электронная библиотека СПб ГУТ | lib.spbgut.ru/jirbis2_spbgut/index/php |

### **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 «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 к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, 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

Подготовку к каждому практическому занятию студент должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

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.

В процессе подготовки к практическим занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. 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 12

| № 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     | Лаборатория                                               | Лабораторное оборудование |
| 4     | Компьютерный класс                                        | Персональные компьютеры   |
| 5     | Аудитория для курсового и дипломного проектирования       | Персональные компьютеры   |
| 6     | Аудитория для самостоятельной работы                      | Персональные компьютеры   |
| 7     | Читальный зал                                             | Персональные компьютеры   |