

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

---

**Руководитель ОПОП ВО**  
доцент **И.И. Растворова**

---

**Проректор по образовательной**  
**деятельности**  
**Д.Г. Петраков**

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### ***СХЕМОТЕХНИКА***

<b>Уровень высшего образования:</b>	Бакалавриат
<b>Направление подготовки:</b>	11.03.04 Электроника и наноэлектроника
<b>Направленность (профиль):</b>	Промышленная электроника
<b>Квалификация выпускника:</b>	Бакалавр
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	доцент Терехов В.Г.

**Рабочая программа дисциплины «Схемотехника» разработана:**

– в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки, «11.03.04 Электроника и нанoeлектроника», утвержденного приказом Минобрнауки России № 927 от 19 сентября 2017 г.;

– на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки «11.03.04 Электроника и нанoeлектроника», направленность (профиль) «Промышленная электроника».

Составитель \_\_\_\_\_ к.т.н., доц. Терехов В.Г.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры электронных систем от 25.01.2021 г., протокол № 7.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Д.Т.Н., доц. И.И. Растворова

**Рабочая программа согласована:**

Начальник отдела лицензирования, аккредитации и контроля качества образования \_\_\_\_\_ к.п.н. Дубровская Ю.А.

Начальник отдела методического обеспечения учебного процесса \_\_\_\_\_ к.т.н. Романчиков А.Ю.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель дисциплины:

- приобретение студентами знаний принципов построения, функциональных возможностей, методов разработки и использования современных микроэлектронных изделий; приобретение навыков по проектированию интегральных микросхем специального назначения; изучение основ применения различных видов микросхем в устройствах промышленной электроники.

### Основные задачи дисциплины:

- усвоение основных положений современной теории и практики создания и анализа электронных устройств, методов и средств решения проектных задач.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Схемотехника» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «11.03.04 Электроника и нанoeлектроника» и изучается в 5 и 6 семестрах.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Схемотехника» являются «Теоретические основы электротехники», «Физические основы электроники».

Дисциплина «Схемотехника» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Основы преобразовательной техники», «Энергетическая электроника».

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Схемотехника» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2	УК-2.1. Знать виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность
Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1	ОПК-1.3. Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач
Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-2	ОПК-2.2. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки ОПК-2.3. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4	ОПК-4.2. Знает современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы
Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	ПКС-1	ПКС-1.1. Знает принципы конструирования отдельных аналоговых блоков электронных приборов ПКС-1.2. Умеет проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов ПКС-1.3. Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 7 зачётных единиц, 252 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам	
		5	6
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>102</b>	<b>51</b>	<b>51</b>
Лекции (Л)	34	17	17
Практические занятия (ПЗ)	34	17	17
Лабораторные работы (ЛР)	34	17	17
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>	<b>114</b>	<b>57</b>	<b>57</b>
Подготовка к практическим занятиям	40	17	23
Подготовка к лабораторным работам	68	34	34
Подготовка к зачету	6	6	-
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>36</b>	<b>(3)</b>	<b>(3), 36(Э)</b>
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>			
	<b>ак. час.</b>	<b>252</b>	<b>108</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>7</b>	<b>3</b>
			<b>144</b>
			<b>4</b>

##### 4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия, лабораторные работы и самостоятельная работа.

#### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоят. работа студента
Раздел 1. Линейные цепи во временной и частотной областях	22	4	4	4	10
Раздел 2. Аналоговые электронные устройства	76	12	12	12	40
Раздел 3. Импульсные электронные цепи и устройства	28	4	4	4	16
Раздел 4. Дискретные и цифровые устройства	90	14	14	14	48
<b>Итого:</b>	<b>216</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>114</b>
<b>Подготовка к экзамену:</b>	<b>36</b>				
<b>Всего:</b>	<b>252</b>				

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах	
			5	6
1.	Линейные цепи во временной и частотной областях	1.1. Основные соотношения для линейных цепей во временной и частотной областях 1.2. Амплитудно-частотная (АЧХ) и фазо-частотная (ФЧХ) характеристики. АЧХ и ФЧХ линейных цепей 1.3. Колебательные контуры. Частотные фильтры	4	-
2.	Аналоговые электронные устройства	2.1. Электронные усилители. 2.2. Обратные связи в усилителях 2.3. Усилители постоянного тока (УПТ) 2.4. Операционные усилители (ОУ) 2.5. Генераторы гармонических колебаний	12	-
3.	Импульсные электронные цепи и устройства	3.1. Транзисторные ключи 3.2. Формирователи импульсных сигналов 3.3. Генераторы импульсных сигналов 3.4. Пороговые и спусковые устройства	1	3
4.	Дискретные и цифровые устройства	4.1. Представление цифровых и символьных данных 4.2. Основы алгебры логики 4.3. Логические элементы 4.4. Комбинационные функциональные узлы 4.5. Последовательностные функциональные узлы 4.6. Запоминающие устройства (ЗУ)	-	14
<b>Итого по семестрам</b>			<b>17</b>	<b>17</b>
<b>Итого:</b>			<b>34</b>	

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах	
			5	6
1.	Линейные цепи во временной и частотной областях	Расчет линейных цепей, построение АЧХ и ФЧХ.	4	-
2.	Аналоговые электронные устройства Импульсные электронные цепи и устройства	Расчет усилителя по схеме включения транзистора с общим эмиттером	4	-
		Расчет инвертирующего и неинвертирующего усилителей на операционном усилителе	4	-
		Расчет схемы мультивибратора	4	-
3.	Линейные цепи во временной и частотной областях	Расчет аналоговых компараторов	1	3
4.	Аналоговые электронные устройства	Перевод чисел в различные системы счисления	-	4
		Построение логических схем и их минимизация	-	4
		Минимизация логических схем с помощью карт Карно	-	4
		Увеличение разрядности комбинационных функциональных цифровых устройств	-	2
<b>Итого по семестрам</b>			<b>17</b>	<b>17</b>
<b>Итого:</b>			<b>34</b>	

#### 4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Раздел	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах	
			5	6
1.	Раздел 1.	Построение АЧХ и ФЧХ линейных и нелинейных цепей	4	-
2.	Раздел 2.	Изучение усилителя по схеме включения транзистора с общим эмиттером	2	-
		Изучение инвертирующего и неинвертирующего усилителей на операционном усилителе	2	-
		Изучение интегратора, дифференциатора на операционном усилителе	2	-
		Изучение однополупериодной и мостовой схемы выпрямления	2	-
		Изучение генератора прямоугольных и треугольных сигналов	2	-
		Изучение работы триггера Шмитта	2	-
3.	Раздел 3.	Изучение компаратора на операционном усилителе	1	1
		Изучение мультивибратора на операционном усилителе	-	2
4.	Раздел 4.	Изучение работы цифровых логических элементов	-	2
		Изучение работы цифровых шифратора и дешифратора	-	2
		Изучение работы цифрового мультиплексора	-	2
		Изучение работы цифрового компаратора	-	2
		Изучение работы цифровых триггеров	-	2
		Изучение работы цифровых регистров	-	2
		Изучение работы цифровых счетчиков	-	2
<b>Итого по семестрам</b>			<b>17</b>	<b>17</b>
<b>Итого:</b>			<b>34</b>	

#### 4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

**Лекции**, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся.

Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

**Практические занятия.**

Цели практических занятий:

- совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Лабораторные работы.** Цели лабораторных занятий:

- углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Консультации** (текущая консультация, накануне зачета – 5,6 семестр, экзамена – 6 семестр) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

**Самостоятельная работа обучающихся** направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

### 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 6.1. *Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости*

##### **Раздел 1. Линейные цепи во временной и частотной областях**

1. Что такое импульсная функция?
2. Что такое АЧХ и ФЧХ линейных цепей?
3. Какие существуют колебательные контуры?
4. Частотные фильтры и их характеристики.
5. По каким параметрам осуществляется синтез частотных фильтров?

##### **Раздел 2. Аналоговые электронные устройства**

1. Диод и его характеристики.
2. Биполярный транзистор и его характеристики.
3. Полевой транзистор и его характеристики.
4. Структурная схема усилителя.
5. Что такое усилитель?
6. Положительная и отрицательные обратные связи.
7. Усилитель на биполярном транзисторе с общим эмиттером.
8. Схема усилителя на полевом транзисторе с общим истоком.

9. Операционный усилитель.
10. Линейные схемы на ОУ.

### **Раздел 3. Импульсные электронные цепи и устройства**

1. Транзисторные ключи.
2. Транзисторные ключи на основе диода Шоттки.
3. Транзисторные ключи на полевых транзисторах.
4. Нелинейные схемы на ОУ.
5. Простейший генератор прямоугольных и треугольных сигналов.
6. Генераторы на транзисторах.
7. Генераторы на ОУ.
8. Что такое компаратор?
9. В чем отличие симметричного триггера от несимметричного?

### **Раздел 4. Дискретные и цифровые устройства**

1. Двоичная и шестнадцатеричная форма представления чисел.
2. Что такое число с фиксированной точкой/с плавающей точкой?
3. Арифметические операции в различных системах счисления.
4. Логическое высказывание и логическая переменная, операции алгебры логики.
5. Логические операторы И/ИЛИ. В чем отличие, основные свойства?
6. На основе чего построена ТТЛ – логика?
7. Отличие шифратора от дешифратора. Структурная схема устройств.
8. Формирователь импульсов на логических элементах – принцип работы.
9. Что такое триггер?
10. В чем отличие ОЗУ от ПЗУ?
11. Основное назначение ППЗУ.

#### **6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (зачета, экзамена)**

##### **6.2.1. Примерный перечень вопросов к зачету, экзамену (по дисциплине):**

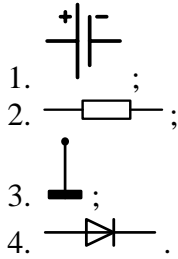

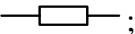

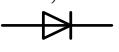
1. Назовите один нелинейный электронный элемент.
2. Изобразите условно-графическое обозначение конденсатора.
3. Изобразите условно-графическое обозначение источника питания.
4. Что такое линейные искажения?
5. Что называется постоянным электрическим током?
6. Что такое линейная электрическая цепь?
7. От чего зависят параметры нелинейных элементов?
8. Что такое электрическая схема?
9. Что называется амплитудно-частотной характеристикой усилителя.
10. Что вызывает пробой полупроводникового диода?
11. Какие из предельно-эксплуатационных параметров диодов необходимо учитывать при их схемном использовании?
12. Напряжение, достаточное для открытия диода для большинства диодов составляет?
13. Изобразите схему двустороннего ограничителя.
14. Как соединяются диоды в схемах с напряжением, превышающим допустимое обратное напряжение диода?
15. Какую операцию выполняет аналоговый компаратор?
16. Основной недостаток компаратора напряжений.
17. За счет чего обеспечивается нечувствительность триггера Шмитта к шумам?
18. Из чего состоит генератор сигналов треугольной формы?
19. Что называется триггером Шмитта?
20. Позиционные системы счисления. Виды и формы представления цифровых и логических сигналов.
21. Логические переменные и логические функции. Основные операции алгебры логики. Закон отрицания и его применение.

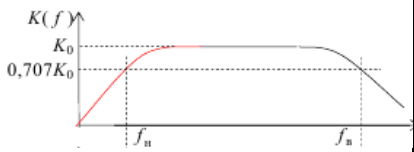

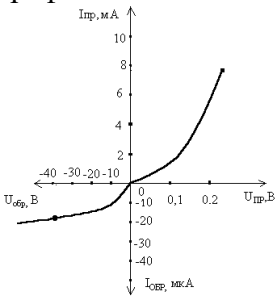


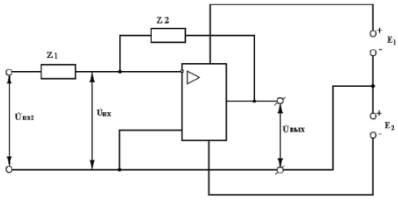
22. Совершенные нормальные формы представления логических функций СДНФ и СКНФ. Примеры представления.
23. Способы задания логических функций и их минимизация. Карты Карно.
24. Порядок получения аналитической записи логических функций в МДНФ и МКНФ.
25. Порядок преобразования аналитической записи логических функций для её реализации в базе И-НЕ.
26. Порядок преобразования аналитической записи логических функций для её реализации в базе ИЛИ-НЕ.
27. Логические элементы И, ИЛИ, НЕ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ. Выполняемые функции, таблицы истинности, УГО.
28. Логические элементы «Сравнение», «Исключающее ИЛИ», их реализация в различных базисах.
29. Дешифраторы. Логические функции выходов. Пример реализации. УГО.
30. Шифраторы. Логические функции выходов. Пример реализации. УГО.
31. Мультиплексоры. Логические функции выходов. Пример реализации. УГО.
32. Демультимплексоры. Логические функции выходов. Пример реализации. УГО.
33. Двоичные многоразрядные компараторы. Логические функции выходов. Пример реализации. УГО.

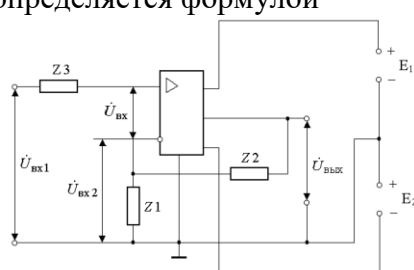
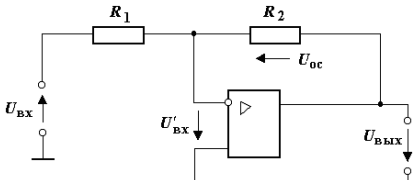
### 6.2.2. Примерные тестовые задания к зачету, экзамену

#### Вариант № 1

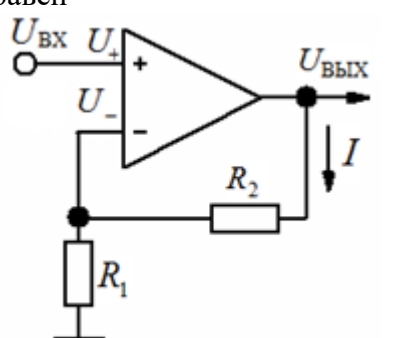
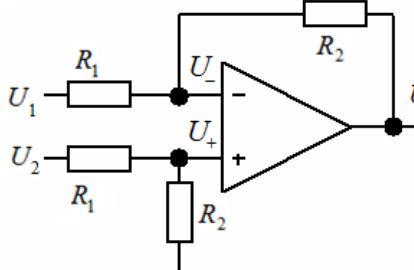
№ п/п	Вопрос	Вариант ответа
1.	Найдите линейный электронный элемент.	1. Диод; 2. Биполярный транзистор; 3. Тиристор; 4. Резистор.
2.	Определите линейный электронный элемент.	1. Диод; 2. Биполярный транзистор; 3. Тиристор; 4. Катушка индуктивности.
3.	Найдите УГО источника питания.	 <p>1.  ; 2.  ; 3.  ; 4.  .</p>
4.	Линейные искажения это	1.Искажения большого сигнала, обусловленные изменением соотношений амплитуд и начальных фаз составляющих спектра сигнала на выходе по сравнению с их соотношением на входе усилителя; 2.Искажения сигнала, обусловленные изменением соотношений амплитуд, частот и начальных фаз, составляющих спектра сигнала на выходе по сравнению с их соотношением на входе усилителя; 3.Искажения гармонического сигнала обусловленное наличием реактивных элементов в схеме усилителя; 4. Искажения, вносимые усилителем работающий в режиме малого сигнала, то есть в линейном режиме.

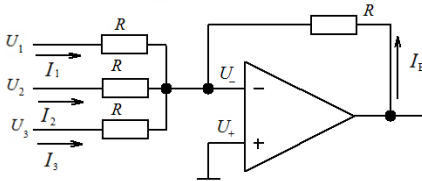
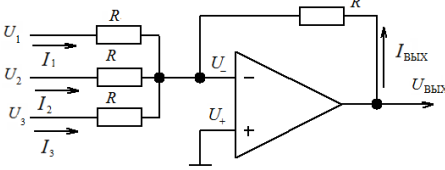
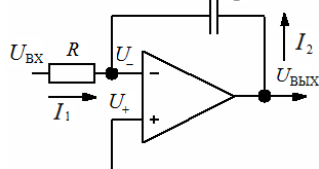
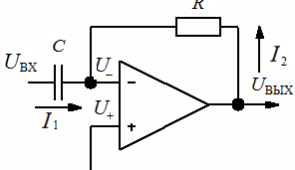
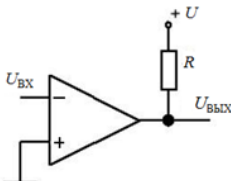
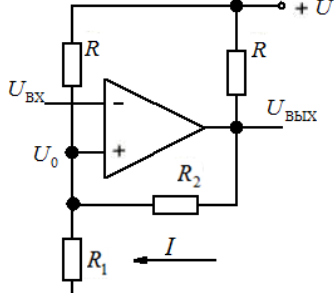
№ п/п	Вопрос	Вариант ответа
5.	Зависимость $K(f)$  является ...	1. амплитудно-частотной характеристикой 2. фазо - частотной характеристикой 3. амплитудной характеристикой 4. передаточной характеристикой
6.	Что такое частотная характеристика усилителя переменного тока?	1. Зависимость его коэффициента усиления по напряжению от частоты входного гармонического сигнала. 2. Зависимость характеристик усилителя от частоты входного гармонического сигнала. 3. Зависимость амплитуды выходного гармонического сигнала от частоты сигнала. 4. Зависимость напряжения выходного гармонического сигнала от частоты сигнала.
7.	Что такое вольт-амперная характеристика электронного элемента?	1. Зависимость различных параметров элемента от величин напряжения и тока, при которых он функционирует. 2. Зависимость ёмкости, индуктивности и сопротивления элемента от величин напряжения и тока, при которых он функционирует. 3. Зависимость величины тока, проходящего через элемент, от приложенного к нему постоянного напряжения. 4. Пределы допустимых для элемента величин тока и напряжения.
8.	Один электрод диода называется ...	1. базой. 2. истоком. 3. эмиттером. 4. катодом
9.	Буквенно-цифровое обозначение диодов, стабилитронов ...	1. HL1 2. VD 3. VT2 4. PV
10.	УГО  соответствует элементу ...	1. потенциометру 2. транзистору 3. резистору 4. диоду
11.	График зависимости $I=f(U)$  соответствует ВАХ ...	1. индуктивности 2. конденсатора 3. резистора 4. диода

№ п/п	Вопрос	Вариант ответа
12.	Устройство, предназначенное для ..., называется усилителем.	1. усиления сопротивления; 2. усиления индуктивности; 3. усиления ёмкости; 4. усиления параметров электрического сигнала (напряжения, либо тока, либо мощности).
13.	Соотношением $K_p = \frac{P_{ВЫХ}}{P_{ВХ}}$ определяется коэффициент усиления усилителя по...	1. частоте 2. мощности 3. току 4. напряжению
14.	Усилением называется	1. Управление энергией выходного сигнала; 2. Процесс управления энергией, получаемой от местного источника питания при помощи значительно меньшей управляющей мощности; 3. Увеличение тока входного сигнала; 4. Обработка сигнала по определённому закону.
15.	У какого из режимов работы усилителя максимальный КПД?	1. А 2. В 3. С 4. Д
16.	В режиме работы усилителя А рабочая точка выбирается	1. По центру линейного участка статической характеристики 2. В начале линейного участка статической характеристики 3. Ниже линейного участка статической характеристики 4. Выше линейного участка статической характеристики
17.	В режиме работы усилителя С рабочая точка выбирается	1. По центру линейного участка статической характеристики 2. В начале линейного участка статической характеристики 3. Ниже линейного участка статической характеристики 4. Выше линейного участка статической характеристики
18.	Коэффициент обратной связи инвертирующего усилителя приведенного на рисунке определяется формулой 	1. $\dot{K}_{OC} = \frac{\dot{U}_{ВЫХ}}{\dot{U}_{ВХ}} = -\frac{Z_1}{Z_2}$ ; 2. $\dot{K}_{OC} = \frac{\dot{U}_{ВЫХ}}{\dot{U}_{ВХ}} = Z_1 Z_2$ 3. $\dot{K}_{OC} = \frac{\dot{U}_{ВЫХ}}{\dot{U}_{ВХ}} = -\frac{Z_2}{Z_1}$ ; 4. $\dot{K}_{OC} = \frac{\dot{U}_{ВЫХ}}{\dot{U}_{ВХ}} = \frac{Z_1 + Z_2}{Z_1}$ .













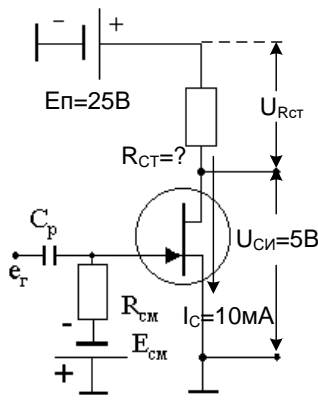
№ п/п	Вопрос	Вариант ответа
19.	<p>Коэффициент обратной связи неинвертирующего усилителя приведенного на рисунке определяется формулой</p> 	<p>1. <math>\dot{K}_{oc} = \frac{\dot{U}_{\text{ВЫХ}}}{\dot{U}_{\text{ВХ}}} = -\frac{Z_1}{Z_2}</math> ;</p> <p>2. <math>\dot{K}_{oc} = \frac{\dot{U}_{\text{ВЫХ}}}{\dot{U}_{\text{ВХ}}} = Z_1 Z_2</math></p> <p>3. <math>\dot{K}_{oc} = \frac{\dot{U}_{\text{ВЫХ}}}{\dot{U}_{\text{ВХ}}} = -\frac{Z_2}{Z_1}</math> ;</p> <p>4. <math>\dot{K}_{oc} = \frac{\dot{U}_{\text{ВЫХ}}}{\dot{U}_{\text{ВХ}}} = \frac{Z_1 + Z_2}{Z_1}</math> ;.</p>
20.	<p>На рисунке показано включение операционного усилителя:</p> 	<p>1. Инвертирующее;</p> <p>2. Неинвертирующее;</p> <p>3. Дифференциальное;</p> <p>4. Единичное.</p>

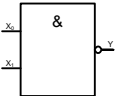
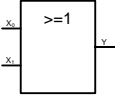
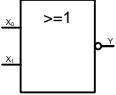
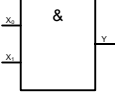
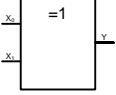
Вариант № 2

№ п/п	Вопрос	Вариант ответа
1.	<p>Коэффициент усиления представленной схемы на ОУ равен</p> 	<p>1. <math>K = \frac{U_{\text{ВЫХ}}}{U_{\text{ВХ}}} = -\frac{R_2}{R_1}</math></p> <p>2. <math>K = \frac{U_{\text{ВЫХ}}}{U_{\text{ВХ}}} = \frac{R_1 + R_2}{R_1} = 1 + \frac{R_2}{R_1}</math></p> <p>3. <math>K = \frac{U_{\text{ВЫХ}}}{U_{\text{ВХ}}} = \frac{R_2}{R_1}</math></p> <p>4. <math>K = \frac{U_{\text{ВЫХ}}}{U_{\text{ВХ}}} = \frac{R_1 - R_2}{R_1} = 1 - \frac{R_2}{R_1}</math></p>
2.	<p>На схеме представлен</p> 	<p>1. Инвертирующий усилитель</p> <p>2. Неинвертирующий усилитель</p> <p>3. Сумматор</p> <p>4. Дифференциальный усилитель</p>

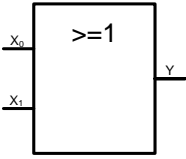
№ п/п	Вопрос	Вариант ответа
3.	<p>На схеме представлен</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Инвертирующий сумматор</li> <li>2. Неинвертирующий сумматор</li> <li>3. Интегратор</li> <li>4. Дифференциатор</li> </ol>
4.	<p>Для какого прибора на ОУ справедливы следующие соотношения</p> $U_{\text{ВЫХ}} = \begin{cases} U_{\text{ВЫХ}}^1, & \text{если } U_{\text{ВХ}} - U_0 > 0 \\ U_{\text{ВЫХ}}^0, & \text{если } U_{\text{ВХ}} - U_0 \leq 0 \end{cases}$	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Компаратор</li> <li>2. Дифференциатор</li> <li>3. Интегратор</li> <li>4. Триггер Шмитта</li> </ol>
5.	<p>Схема простейшего компаратора представлена на рисунке</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. </li> <li>2. </li> <li>3. </li> <li>4. </li> </ol>
6.	<p>На рисунке приведена схема</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Компаратора</li> <li>2. Мультивибратора</li> <li>3. Триггера Шмитта</li> <li>4. Генератора сигналов треугольной формы</li> </ol>
7.	<p>Релаксационный генератор сигналов прямоугольной формы - это</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Триггер Шмитта</li> <li>2. Мультивибратор</li> <li>3. Моновибратор</li> <li>4. Компаратор</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Вариант ответа
8.	<p>На схеме представлен</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Компаратор</li> <li>2. Мультивибратор</li> <li>3. Триггер Шмитта</li> <li>4. Генератор сигналов треугольной формы</li> </ol>
9.	<p>Триггер является электронным устройством, обладающим...</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. свойством длительно находиться в одном из двух устойчивых состояний.</li> <li>2. свойством длительно находиться в одном из двух устойчивых состояний и чередовать их под действием внешних импульсов.</li> <li>3. двумя устойчивыми состояниями: «1» и «0».</li> <li>4. свойством длительно находиться в одном из трёх устойчивых состояний.</li> </ol>
10.	<p>Чем отличается дифференциатор от дифференциального усилителя?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дифференциальный усилитель определяет производную входного сигнала по времени, а дифференциатор – определяет разность напряжений двух входных сигналов.</li> <li>2. Дифференциатор определяет производную входного сигнала по времени, а дифференциальный усилитель – имеет переменный коэффициент усиления.</li> <li>3. Дифференциатор определяет, какой из двух известных сигналов поступил на его вход, а дифференциальный усилитель – усиливает разность сигналов.</li> <li>4. Дифференциатор определяет производную входного сигнала по времени, а дифференциальный усилитель определяет разность напряжений двух входных сигналов.</li> </ol>
11.	<p>Напряжение на выходе операционного усилителя</p>  <p>равно...</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 5 В.</li> <li>2. 10 кОм.</li> <li>3. 10 В.</li> <li>4. 0,1 Вт.</li> </ol>
12.	<p>Биполярный транзистор содержит электрод, который называется ...</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. анод;</li> <li>2. исток;</li> <li>3. эмиттер;</li> <li>4. катод.</li> </ol>

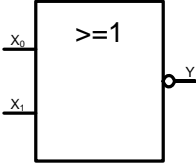

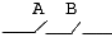




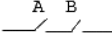



№ п/п	Вопрос	Вариант ответа
13.	Определить УГО полевого транзистора с индуцированным каналом р-типа.	1.  ; 2.  ; 3.  ; 4.  .
14.	Укажите УГО биполярного транзистора.	1.  ; 2.  ; 3.  ; 4.  .
15.	Найдите УГО биполярного транзистора р-п-р типа.	1.  ; 2.  ; 3.  ; 4.  .
16.	У полевого транзистора один из электродов называется ...	1. анодом; 2. коллектором; 3. эмиттером; 4. затвором.
17.	По схеме усилителя в режиме покоя  определить значение резистора R <sub>с</sub> , если E <sub>п</sub> =25В, U <sub>СИ</sub> = 5В, I <sub>С</sub> =10 мА	1. R <sub>с</sub> = 2 кОм, 2. R <sub>с</sub> = 20 кОм, 3. R <sub>с</sub> = 200 Ом, 4. R <sub>с</sub> = 2,5 кОм,









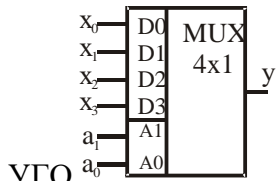
№ п/п	Вопрос	Вариант ответа
18.	Один из электродов полевого транзистора называется	1. эмиттером. 2. коллектором. 3. затвором. 4. катодом.
19.	Чем отличается полевой транзистор от биполярного?	1. В полевом транзисторе ток в канале «исток-сток» управляется обратным напряжением на затворе, в биполярном – ток в цепи «коллектор-база» управляется током в цепи «эмиттер-база». 2. У биполярного транзистора два полюса, а у полевого – один. 3. Биполярный транзистор имеет два управляющих входа, а полевой – один. 4. У полевого транзистора р-п-переходы объёмные, а у биполярного – точечные.
20.	Таблица истинности функции «И» реализуется логическим элементом...	 1. ;  2. ;  3. ;  4. ;  5. .

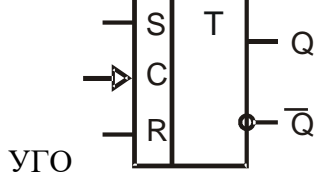
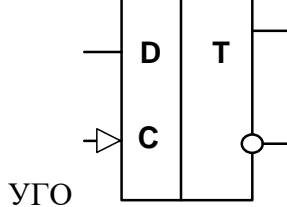
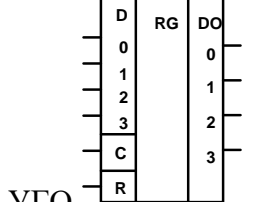




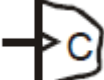


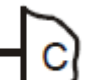
Вариант № 3

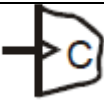
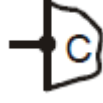
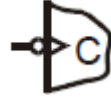
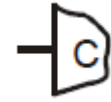
№ п/п	Вопрос	Вариант ответа
1.	<p>Логический элемент</p>  <p>реализует логическую функцию ...</p>	1. $Y = X_0 \wedge X_1$ 2. $Y = X_0 \vee X_1$ 3. $Y = \overline{X_0 \vee X_1}$ 4. $Y = \overline{X_0 \wedge X_1}$



№ п/п	Вопрос	Вариант ответа
2.	Логический элемент  реализует логическую функцию ...	1. $Y = X_0 \wedge X_1$ 2. $Y = X_0 \vee X_1$ 3. $Y = \overline{X_0 \vee X_1}$ 4. $Y = \overline{X_0 \wedge X_1}$
3.	Какая из представленных аксиом верная?	1. $0V0=1$ 2. $0V1=1$ 3. $1V0=0$ 4. $1V1=0$
4.	Какая из представленных аксиом верная?	1. $XV0=X$ 2. $0VX=1$ 3. $XVX=0$ 4. $XV1=X$
5.	Если на схеме переменные А и В представлены ключом, то как будет выглядеть А&В 	 1.  2.  3.  4.
6.	Если на схеме переменные А и В представлены ключом, то как будет выглядеть АВВ 	 1.  2.  3.  4.

№ п/п	Вопрос	Вариант ответа
7.	Каково графическое обозначение логического умножения (конъюнкции, схемы «И»)?	<p>1. </p> <p>2. </p> <p>3. </p> <p>4. </p>
8.	Каким образом записываются аксиомы дополнительности в Булевой алгебре?	<p>1. <math>a \cup (b \cup c) = (a \cup b) \cup c</math>.</p> <p>2. <math>a \cup (b \cap c) = a</math>.</p> <p>3. <math>a \cup (b \cap c) = (a \cap b) \cup (a \cap c)</math>.</p> <p>4. <math>a \cup \neg a = 1, a \cap \neg a = 0</math>.</p>
9.	Каково графическое обозначение логического сложения (дизъюнкции, схемы «ИЛИ»)?	<p>1. </p> <p>2. </p> <p>3. </p> <p>4. </p>
10.	Демultipлексор – это комбинационное устройство, обеспечивающее передачу двоичной информации ...	<p>1. с одного из нескольких входов на единственный выход.</p> <p>2. с единственного входа на один из нескольких выходов.</p> <p>3. одного из нескольких входов на один из нескольких выходов.</p> <p>4. с единственного входа на единственный выход.</p>
11.	Дешифратор – это комбинационное устройство, преобразующее...	<p>1. двоичный код в унитарный код.</p> <p>2. шестнадцатеричный код в двоичный.</p> <p>3. двоичный код в десятичный.</p> <p>4. восьмеричный код в шестнадцатеричный.</p>
12.	Регистр – это последовательностное устройство, предназначенное для хранения ...	<p>1. одного бита информации.</p> <p>2. заданного уровня напряжения.</p> <p>3. десятичного числа.</p> <p>4. многоразрядных двоичных кодов.</p>
13.	 <p>УГО соответствует функциональному узлу ...</p>	<p>1. мультиплексору</p> <p>2. демultipлексору</p> <p>3. шифратору</p> <p>4. дешифратору</p>

№ п/п	Вопрос	Вариант ответа
14.	 <p>УГО соответствует функциональному узлу ...</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. RS триггеру с синхронизацией по уровню</li> <li>2. RS триггеру с синхронизацией по фронту</li> <li>3. асинхронному RS триггеру</li> <li>4. синхронному T триггеру</li> </ol>
15.	 <p>УГО соответствует функциональному узлу ...</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. D триггеру с синхронизацией по фронту</li> <li>2. D триггеру с синхронизацией по уровню</li> <li>3. асинхронному D триггеру</li> <li>4. синхронному RS триггеру</li> </ol>
16.	 <p>УГО соответствует функциональному узлу ...</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. регистру сдвига влево</li> <li>2. асинхронному параллельному регистру</li> <li>3. синхронному параллельному регистру</li> <li>4. реверсивному регистру сдвига</li> </ol>
17.	<p>На каком рисунке представлен тактовый вход триггера с низким уровнем приема?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. </li> <li>2. </li> <li>3. </li> <li>4. </li> </ol>
18.	<p>На каком рисунке представлен тактовый вход триггера с уровнем приема по фронту?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. </li> <li>2. </li> <li>3. </li> <li>4. </li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Вариант ответа
19.	На каком рисунке представлен тактовый вход триггера с уровнем приема по срезу (спаду)?	1.  2.  3.  4. 
20.	Какому выражению соответствует выражение $A \& (A \vee B)$ ?	1. $\neg A \vee B$ 2. $A$ 3. $\neg(A \& B)$ 4. $\neg(A \vee B)$

### 6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

#### 6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

#### Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

### 6.3.2. Критерии оценок промежуточной аттестации (зачет)

Оценка	Описание
Зачтено	Посещение более 50 % лекционных, практических занятий и лабораторных работ; студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое; в течение семестра выполнил творческую работу.
Не зачтено	Посещение менее 50 % лекционных, практических занятий и лабораторных работ; студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

#### *Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:*

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Не зачтено
50-65	Зачтено
66-85	Зачтено
86-100	Зачтено

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

1. Проектирование аналоговых и цифровых устройств: Учебное пособие / В.С. Титов, В.И. Иванов, М.В. Бобырь. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 143 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (обложка) ISBN 978-5-16-009101-3, 500 экз.

<http://znanium.com/bookread2.php?book=422720>

2. Муханин Л.Г. Схемотехника измерительных устройств [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.Г. Муханин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 288 с.

<https://e.lanbook.com/reader/book/275/#4>

3. Электронная техника. Ч.2 Схемотехника электронных схем: Учебник / Фролов В.А. - М.:ФГБУ ДПО "УМЦ ЖДТ", 2015. - 611 с.: ISBN 978-5-89035-836-3

<http://znanium.com/bookread2.php?book=892495>

4. Травин Г.А. Основы схемотехники телекоммуникационных устройств [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.А. Травин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 216 с.

<https://e.lanbook.com/reader/book/101849/#1>

5. Наумкина Л.Г. Лабораторный практикум по дисциплине "Схемотехника" [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.Г. Наумкина. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2004. — 143 с.

<https://e.lanbook.com/reader/book/3502/#3>

#### 7.1.2. Дополнительная литература

1. Бабкин, П.С. Схемотехника электронных устройств [Электронный ресурс] : методические указания / П.С. Бабкин, Е.В. Гаврилова. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. — 40 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103440>. — Загл. с экрана.

#### 7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Теория электрических цепей, схемотехника телекоммуникационных устройств, радиоприемные устройства систем мобильной связи, радиоприемные устройства систем радиосвязи и радиодоступа: Лабораторный практикум-III Учебное пособие / Фриск В.В., Ловгинов В.В. - М.:СОЛОН-Пр., 2016. - 480 с.: ил. ISBN 978-5-91359-167-8

<http://znanium.com/bookread2.php?book=884455>

2. Глушко, А.А. Схемотехническое проектирование элементов аналоговых устройств [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Глушко, А.А. Гладких, С.Г. Семенцов. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. — 72 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103320>. — Загл. с экрана.

## **7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://www.rsl.ru/>

2. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>

3. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>

4. Свободная энциклопедия Википедия: <https://ru.wikipedia.org>

5. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:**

#### **Аудитории для проведения лекционных занятий (Учебный центр №2):**

*48 посадочных мест*

Оснащенность: Стол аудиторный для студентов – 25 шт., стул – 48 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стойка мобильная – 1 шт., экран SCM-16904 Champion – 1 шт., проектор XEED WUX450ST – 1 шт., ноутбук 90NB0AQ2-M01400 – 1 шт., источник бесперебойного питания Protection Station 800 USB DIN – 1 шт., доска настенная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 6 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional (ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники» (обслуживание до 2025 года)), Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010 (обслуживание до 2025 года)).

#### **Аудитории для проведения практических занятий и лабораторных работ (Учебный центр №2):**

*16 посадочных мест*

Оснащенность: Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) - 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) - 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) - 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 - 17 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), плакат - 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus; CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО), Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО).

12 практикумов «Аналоговая электроника» включающих в себя:

1. Схема с полупроводниковым диодом.
2. Схема мостового выпрямителя.
3. Схема со стабилитроном.

4. Схема с тиристором.
5. Схема с биполярным транзистором.
6. Схема с полевым транзистором.
7. Схема инвертирующего усилителя.
8. Схема неинвертирующего усилителя.
9. Схема интегратора.
10. Схема дифференциатора.
11. Схема однопорогового компаратора.
12. Схема гистерезисного компаратора.

## **8.2. Помещения для самостоятельной работы:**

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional:ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» (обслуживание до 2025 года) ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» (обслуживание до 2025 года) ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования" (обслуживание до 2025 года) Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2025 года), Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2025 года) ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции» (обслуживание до 2025 года), Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2025 года).

Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012 (обслуживание до 2025 года), Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012 (обслуживание до 2025 года)

Kaspersky antivirus 6.0.4.142.

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть Университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Операционная система Microsoft Windows XP Professional ГК №797-09/09 от 14.09.09 «На поставку компьютерного оборудования».

Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2025 года).

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007 (обслуживание до 2025 года).

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2025 года).

Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010 (обслуживание до 2025 года).

CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения» (обслуживание до 2025 года).

Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1.

Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО).

4. Санкт-Петербург, Малый проспект В.О., д.83, учебный центр №3, читальные залы.

Аудитории 327-329

Оснащенность: компьютерное кресло 7875 A2S – 35 шт., стол компьютерный – 11 шт., моноблок Lenovo 20 HD - 16 шт., доска настенная белая - 1 шт., монитор ЖК Philips - 1 шт., монитор HP L1530 15tft - 1 шт., сканер Epson Perf.3490 Photo - 2 шт., системный блок HP6000 – 2 шт; стеллаж открытый - 18 шт., микрофон Д-880 с 071с.ч. - 2 шт., книжный шкаф - 15 шт., парта - 36 шт., стул - 40 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

Автоматизированная информационно-библиотечная система (АИБС)

MARK-SQL, Ирбис, доступ в Интернет

Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223) -12/17 от 11.12.17)

5. Санкт-Петербург, 21-я линия В.О., д.2-4/45, учебный центр №1, читальный зал.

Аудитория 1165

Оснащенность: аппарат Xerox W.Centre 5230- 1 шт., сканер K.Filem - 1 шт., копировальный аппарат - 1 шт., кресло – 521AF-1 шт., монитор ЖК HP22 - 1 шт., монитор ЖК S.17 - 11 шт., принтер HP L/Jet - 1 шт., системный блок HP6000 Pro - 1 шт., системный блок Ramec S. E4300 – 10 шт., сканер Epson V350 - 5 шт., сканер Epson 3490 - 5 шт., стол 160×80×72 - 1 шт., стул 525 BFH030 - 12 шт., шкаф каталожный - 20 шт., стул «Кодоба» -22 шт., стол 80×55×72 - 10 шт.

6. Санкт-Петербург, 21-я линия В.О., д.2-4/45, учебный центр №1, читальный зал.

Аудитория 1171

Оснащенность: книжный шкаф 1000×3300×400-17 шт., стол, 400×180 Титаник «Рисо» - 1 шт., стол письменный с тумбой – 37 шт., кресло «Cannes» черное - 42 шт., кресло (кремовое) – 37 шт., телевизор 3DTV Samsung UE85S9AT - 1 шт., Монитор Benq 24 - 18 шт., цифровой ИК-трансивер TAIDEN - 1 шт., пульт для презентаций R700-1 шт., моноблок Lenovo 20 HD - 19 шт., сканер Xerox 7600 - 4шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

Автоматизированная информационно-библиотечная система (АИБС)

MARK-SQL, Ирбис, доступ в Интернет

Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223) -12/17 от 11.12.17)

### **8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:**

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол –



4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012).

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012).

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010).

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стулья – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011).

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010).

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

#### **8.4. Лицензионное программное обеспечение:**

1. Microsoft Windows 8 Professional (договор бессрочный ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»)

2. Microsoft Office 2007 Standard (договор бессрочный Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007)

3. Microsoft Office 2010 Professional Plus (договор бессрочный Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, договор бессрочный Microsoft Open License 47665577 от 10.11.2010, договор бессрочный Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011).