

**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 В.Ю. Бажин

---

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

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ЭЛЕКТРОНИКА**

<b>Уровень высшего образования:</b>	Бакалавриат
<b>Направление подготовки:</b>	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
<b>Направленность (профиль):</b>	Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазопереработке
<b>Квалификация выпускника:</b>	Бакалавр
<b>Форма обучения:</b>	Очная
<b>Составитель:</b>	к.т.н., доцент А.С. Симаков

Санкт-Петербург

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

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Минобрнауки России № 730 от 09.08.2021 г.;

- на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленность (профиль) «Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазопереработке».

Составитель \_\_\_\_\_ доцент А.С. Симаков

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры Автоматизации технологических процессов и производств от 8 февраля 2022 г., протокол № 11.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ д.т.н., профессор Бажин В.Ю.

**Рабочая программа согласована:**

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса \_\_\_\_\_ к.т.н. Иванова П.В.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели дисциплины:

- формирование у студентов знаний и умений в области электроники,
- способов описания свойств,
- характеристик и параметров,
- режимов работы электронных приборов,
- изделий микроэлектроники, физических процессов в них, для последующего самостоятельного изучения и исследования,
- обоснованного выбора элементов и устройств радиоэлектронной аппаратуры.

Основные задачи дисциплины:

- изучение основ промышленной электроники;
- овладение методами расчета различных электронных схем;
- формирование:
  - представлений о принципах работы электронных устройств;
  - навыков в выборе электронных устройств для решения конкретной производственной задачи;
  - навыков практического применения знаний в области электроники;
- мотивации к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков в области электроники.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Электроника» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленность (профиль) «Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазопереработке» и изучается в 4 семестре.

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

Процесс изучения дисциплины «Электроника» направлен на формирование у студентов следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1	ОПК-1.1. Знать основные понятия и законы естественных наук
		ОПК-1.3. Уметь применять естественнонаучные и инженерные знания в профессиональной деятельности
Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	ОПК-9	ОПК-9.1. Уметь пользоваться методической и технической документацией технологического оборудования

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований	ОПК-11	ОПК-11.1. Уметь выполнять эксперименты по заданным методикам с использованием современного исследовательского оборудования и приборов
Способен разрабатывать отдельные разделы проекта автоматизированной системы управления технологическим процессом	ПКС-3	ПКС-3.2. Знает проектно-конструкторские особенности средств автоматизации, в том числе средств измерения, локальных промышленных сетей, промышленных контроллеров, исполнительных механизмов, и принципы их выбора

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1 Объём дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины «Электроника» составляет 3 зачётные единицы, 108 академических часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		4
<b>Аудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	<b>68</b>	<b>68</b>
Лекции	34	34
Практические занятия	17	17
Лабораторные занятия	17	17
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС)</b>	<b>40</b>	<b>40</b>
Подготовка к лекциям	7	7
Подготовка к лабораторным работам	7	7
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	8	8
Подготовка к дифф. зачету	18	18
Промежуточная аттестация – дифф.зачет	<b>ДЗ</b>	<b>ДЗ</b>
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>		
	<b>час.</b>	<b>108</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>3</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 раздела	Виды занятий				
	Всего ак. ч.	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
Раздел 1. Введение	4	2	-	-	2
Раздел 2. Полупроводниковые приборы	42	10	6	6	20
Раздел 3. Усилители	12	4	2	2	4
Раздел 4. Источники питания	14	6	2	2	4
Раздел 5. Генераторы	15	6	2	2	5
Раздел 6. Цифровая электроника	21	6	5	5	5
<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>40</b>

#### 4.2.2 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Введение	Электроника, ее роль и значение в современном обществе, науке, техники и производстве. Основные направления электроники. Классификация базовых устройств современной электроники. Перспективы развития.	2
2	Полупроводниковые приборы	<p>Электропроводность полупроводников. Зонная теория электропроводности твердых тел. Собственные и примесные полупроводники р-типа, n-типа. Электронно-дырочный переход. Электрические характеристики р-n-перехода Переход металл–полупроводник.</p> <p>Классификация диодов по конструктивному признаку. Классификация диодов по назначению. Свойства диодов</p> <p>Биполярные транзисторы. Типы, структурные схемы. Принцип работы, свойства, входные и выходные и проходные характеристики, рабочая область</p> <p>Полевые транзисторы. Разновидности, принцип работы, характеристики, особенности, параметры полевых транзисторов</p>	10

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		Тиристоры. Разновидности. Устройство, принцип работы.	
3	Источники питания	Выпрямители, разновидности, параметры, области применения. Фильтры, разновидности, параметры, области применения Стабилизаторы, разновидности, характеристики.	4
4	Усилители	Классификация усилителей. Структурная схема, основные характеристики усилителей. Линейные и нелинейные искажения. Виды обратных связей, их влияние на работу усилителей. Усилители постоянного тока, их особенности. Операционные усилители. Основные свойства, схемы включения операционных усилителей. Операционные схемы	6
5	Генераторы	Классификация генераторов. Генераторы гармонических колебаний. Генераторы импульсных сигналов. Параметры генераторов.	6
6	Цифровая электроника	Двоичная система счисления, булева алгебра. Логические элементы и понятие базового элемента. Логические функции и их реализация с помощью базового элемента. Триггеры и устройства на их основе. АЦП и ЦАП.	6
<b>Итого</b>			<b>34</b>

#### 4.2.3 Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость, ак. ч.
1	Раздел 1	Знакомство с лабораторной установкой ELVIS II и средой Multisim	2
2	Раздел 2	Исследование полупроводниковых диодов в среде Multisim	2
3		Исследование биполярных транзисторов в среде Multisim	2
4		Исследование полевых транзисторов в среде Multisim	2
5	Раздел 3	Исследование выпрямителя и параметрического стабилизатора в среде Multisim	2
6	Раздел 4	Исследование усилителей на основе микросхем ОУ в среде Multisim	3
7	Раздел 5	Исследование генераторов в среде Multisim	2
8	Раздел 6	Исследование цифровых устройств в среде	2

	Multisim	
	<b>Итого</b>	<b>17</b>

#### 4.2.4 Лабораторные работы

№ п/п	Разделы	Наименование лабораторной работы	Трудоемкость, ак. час.
1	1	Знакомство с лабораторной установкой ELVIS II	2
2	2	Исследование полупроводниковых диодов	2
3		Исследование биполярных транзисторов	2
4		Исследование полевых транзисторов	2
5	3	Исследование выпрямителя и параметрического стабилизатора	2
6	4	Исследование усилителей на основе микросхем ОУ	3
7	5	Исследование генераторов	2
8	6	Цифровая электроника	2
		<b>Итого</b>	<b>17</b>

#### 4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) учебным планом 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 дифф.зачета) 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

1. Когда электроника выделилась в самостоятельную науку?
2. В каком году А.С. Попов впервые продемонстрировал работу радио?
3. Когда и кем был изобретен вакуумный диод?
4. Когда и кем был изобретен вакуумный триод?
5. Когда и кем был изобретен транзистор?

#### Раздел 2

1. Что такое полупроводник, какой проводимостью обладает чистый полупроводник и как изменить тип проводимости, как образуется р-п-переход и его свойства?
2. Полупроводниковые диоды. Классификация и свойства.
3. Биполярные транзисторы. Структура, принцип работы, характеристики. Схемы включения.
4. Полевые транзисторы. Структура, принцип работы, характеристики.
5. Интегральные микросхемы. Определение, классификация, технологии изготовления.

#### Раздел 3

1. Что такое источник питания?
2. Классификация источников питания.
3. Структура линейного источника питания.
4. Выпрямитель, фильтр, стабилизатор.
5. Устройство и принцип работы компенсационного стабилизатора.

#### Раздел 4

1. Определение усилителя. Классификация усилителей, режимы работы усилителей. Основные параметры усилителей.
2. Обратная связь в усилителях. Виды обратной связи и ее влияние на параметры усилителей.
3. Операционные усилители. Понятие идеального операционного усилителя. Параметры реального операционного усилителя.
4. Операционные схемы.

#### Раздел 5

1. Определение генератора. Классификация генераторов и их основные параметры.
2. Генераторы гармонических колебаний. Генераторы импульсных сигналов.
3. Генераторы на основе операционных усилителей.
4. Мультивибратор. Устройство и принцип работы.

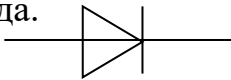
#### Раздел 6

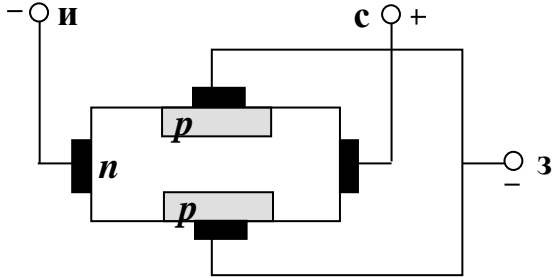
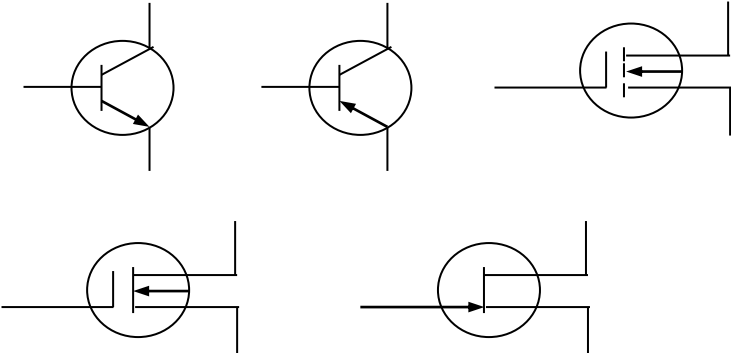
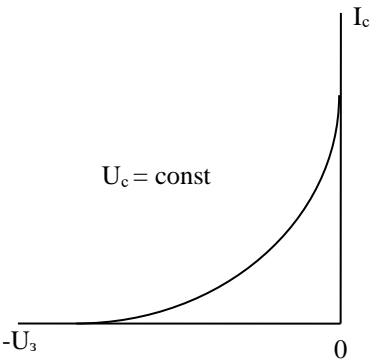
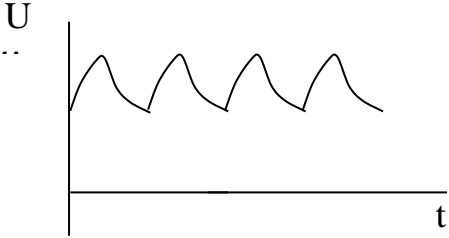
1. Логические функции. Двоичная система счисления. Булева алгебра.
2. Реализация логических функций с помощью логических элементов.
3. Понятие базового логического элемента.
4. Триггеры. Определение, классификация, принцип работы и временные диаграммы работы.
5. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи.

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

#### **6.2.1. Примерный перечень вопросов для подготовки к дифференцированному зачету (по дисциплине):**



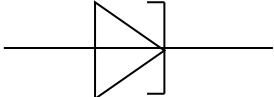
1	Как называются легирующие примеси, создающие в полупроводнике дырочную электропроводность?
2	Что является основным носителем заряда в полупроводниках р-типа?
3	Каким образом соотносятся ток дрейфа $I_{др}$ и ток диффузии $I_{диф}$ , если к р-п-переходу не приложено внешнее напряжение?
4	На рисунке представлено условное обозначение полупроводникового диода. Укажите тип диода. 
5	Какое свойство р-п-перехода используется в фотодиодах?
6	Какое из представленных обозначений относится к стабилитрону? 
7	Какой из параметров стабилитрона показывает, как напряжение стабилизации зависит от температуры полупроводника?
8	Сколько р-п-переходов в биполярном транзисторе?
9	Какая схема включения биполярного транзистора приведена на рисунке? 
10	Какая(ие) из схем включения биполярных транзисторов усиливает(ют) мощность входного сигнала?
11	Что представляет собой входная характеристика биполярного транзистора, включенного по схеме с общим коллектором?
12	Что представляет собой выходная характеристика биполярного транзистора, включенного по схеме с общим эмиттером?
13	Для чего необходим затвор в полевом транзисторе?
14	Структурная схема какого полевого транзистора приведена на рисунке?

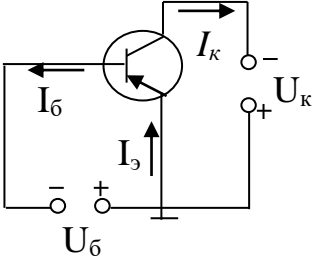
	
15	<p>Какое из приведенных обозначений транзисторов соответствует полевому транзистору с индуцированным токовым каналом?</p> 
16	<p>Пропускная характеристика какого полевого транзистора представлена на рисунке?</p> 
17	Из каких элементов состоит электронный выпрямитель?
18	Какой фильтр обеспечивает наилучшее сглаживание пульсаций?
19	<p>На рисунке приведена временная диаграмма (осциллограмма). Какому выпрямителю она соответствует?</p> 
20	Что представляет собой внешняя характеристика выпрямителя?
21	<p>На рисунке приведена схема электронного усилителя на биполярном транзисторе с общим эмиттером. Поясните, для чего используются в схеме резистор <math>R_3</math> и конденсатор <math>C_3</math>?</p>

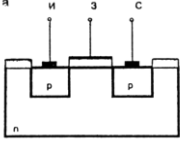
22	За счет чего достигается усиление в электронном усилителе на биполярном транзисторе с общим эмиттером?																
23	Какой логический элемент имеет таблицу истинности, представленную ниже? <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>x1</td> <td>x2</td> <td>y</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </table>		x1	x2	y	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0
x1	x2	y															
0	0	1															
0	1	0															
1	0	0															
1	1	0															
24	Условное обозначение какого логического элемента представлено на рисунке?																
25	Определите логический сигнал на выходе комбинационного устройства (см. рисунок), если $x1=0$ , $x2=1$ .																

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к дифференцированному зачету

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
<b>Вариант 1</b>		
1	Условное обозначение какого элемента представлено на рисунке?	1. Кремниевого стабилитрона. 2. Туннельного диода. 3. Полупроводникового диода.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		4. Тиристора.
2	Что произойдет с запирающим слоем, если к р-п-переходу приложить внешнее напряжение в обратном направлении?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сопротивление запирающего слоя уменьшится.</li> <li>2. Толщина запирающего слоя уменьшится.</li> <li>3. Ничего не произойдет.</li> <li>4. Расширится.</li> </ol>
3	Где используются выпрямительные диоды?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В выпрямителях.</li> <li>2. Как усилительные элементы.</li> <li>3. Для световой индикации.</li> <li>4. Для стабилизации переменного напряжения.</li> </ol>
4	Какой выпрямительный диод может работать при температуре 100 <sup>0</sup> С?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Германиевый.</li> <li>2. Кремниевый.</li> <li>3. И германиевый, и кремниевый.</li> <li>4. Ни германиевый, ни кремниевый.</li> </ol>
5	На каком свойстве р-п-перехода работает фотодиод?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. На вентильном свойстве.</li> <li>2. На явлении теплового пробоя.</li> <li>3. На электрическом пробое, когда напряжение на р-п-переходе после наступления пробоя остается постоянным в широком диапазоне изменения тока.</li> <li>4. На зависимости обратного тока от освещенности р-п-перехода.</li> </ol>
6	Для чего используются светодиоды?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Для построения солнечных батарей.</li> <li>2. Для индикации.</li> <li>3. Как приемники светового излучения.</li> <li>4. Для приема оптического излучения.</li> </ol>
7	Что представляет собой оптрон?	1. Электронный прибор, состоящий из двух источников

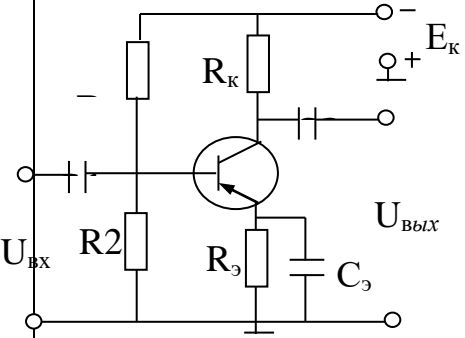
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		<p>оптического излучения.</p> <p>2. Электронный прибор, состоящий из источника светового излучения (светодиода) и фотоприемника (фотодиода, фототранзистора и др.).</p> <p>3. Электронный прибор, состоящий из двух фотоприемников.</p> <p>4. Электронный прибор, состоящий из двух фототиристоров.</p>
8	<p>Какая схема включения биполярного транзистора приведена на рисунке?</p> 	<p>1. С общей базой.</p> <p>2. С общим коллектором.</p> <p>3. С общим эмиттером.</p> <p>4. С общими эмиттером и базой.</p>
9	<p>Какая(ие) из схем включения биполярных транзисторов не усиливает(ют) напряжение входного сигнала?</p>	<p>1. Схема с общей базой.</p> <p>2. Схема с общим эмиттером.</p> <p>3. Схема с общим коллектором.</p> <p>4. Схемы с общим эмиттером и общей базой.</p>
10	<p>Что представляет собой входная характеристика биполярного транзистора, включенного по схеме с общей базой?</p>	<p>1. <math>I_э = f(U_{эб})</math> при <math>U_{бк} = \text{const}</math>.</p> <p>2. <math>I_б = f(U_{эб})</math> при <math>U_{бк} = \text{const}</math>.</p> <p>3. <math>I_к = f(U_{эб})</math> при <math>U_{бк} = \text{const}</math>.</p> <p>4. <math>I_б = f(U_{бк})</math> при <math>U_{эб} = \text{const}</math>.</p> <p><math>I_э</math> - эмиттерный ток; <math>I_б</math> - базовый ток; <math>I_к</math> - коллекторный ток; <math>U_{эб}</math> - напряжение между эмиттером и базой; <math>U_{бк}</math> - напряжение между базой и коллектором.</p>
11	<p>На какой вывод биполярного транзистора подается входной сигнал в схеме с общим эмиттером?</p>	<p>1. На базу.</p> <p>2. На эмиттер.</p> <p>3. На коллектор.</p> <p>4. Одновременно на все три вывода.</p>
12	<p>Для чего необходим исток в полевом транзисторе?</p>	<p>1. Через исток основные носители заряда покидают токовый канал.</p>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		2. Исток является токовым каналом. 3. Из истока основные носители заряда входят в токовый канал. 4. Служит для регулирования поперечного сечения токового канала.
13	Что представляет собой проходная характеристика полевого транзистора?	1. $I_c = f(U_3)$ при $U_c = \text{const}$ . 2. $I_c = f(U_c)$ при $U_3 = \text{const}$ . 3. $U_c = f(U_3)$ при $I_c = \text{const}$ . 4. $U_3 = f(U_c)$ при $I_c = \text{const}$ . $I_c$ – ток в токовом канале (ток тока); $U_3$ – потенциал на затворе; $U_c$ – напряжение между истоком и стоком.
14	Какого знака нужно подать напряжение на затвор полевого транзистора с затвором в виде р-п- перехода и п-каналом для управления током.	1. Положительное напряжение. 2. Отрицательное напряжение. 3. Нулевой потенциал. 4. Любого знака.
15	Структурная схема какого транзистора приведена на рисунке? 	1. Полевого транзистора с затвором в виде р-п-перехода. 2. МДП-транзистора с индуцированным токовым каналом. 3. МДП-транзистора со встроенным токовым каналом. 4. Биполярного транзистора типа- р n р.
16	Чем отличаются входные сопротивления биполярного и полевого транзисторов?	1. Входное сопротивление биполярного транзистора больше, чем полевого. 2. Входные сопротивления биполярного и полевого транзисторов примерно одинаковы. 3. Входное сопротивление биполярного транзистора много меньше, чем полевого. 4. Входное сопротивление транзистора зависит от напряжения питания.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
17	Какой из перечисленных элементов не входит в состав электронного выпрямителя?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Трансформатор.</li> <li>2. Выпрямительные диоды.</li> <li>3. Сглаживающие фильтры.</li> <li>4. Стабилизатор.</li> </ol>
18	Какой коэффициент характеризует степень пульсаций выпрямленного напряжения?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Коэффициент передачи.</li> <li>2. Коэффициент пульсаций.</li> <li>3. Коэффициент трансформации.</li> <li>4. Коэффициент стабилизации.</li> </ol>
19	Сколько диодов в мостовом диодном выпрямителе?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Один.</li> <li>2. Два.</li> <li>3. Три.</li> <li>4. Четыре.</li> </ol>
20	Каким из перечисленных свойств по сравнению со схемой двухполупериодного выпрямителя с выводом нулевой точки не обладает схема мостового выпрямителя?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Мостовая схема более экономична, т.к. к мостовой схеме подводится мощность в 1,23 раза больше выходной мощности, а в схеме с выводом нулевой точки подводится мощность в 1,48 раза больше выходной мощности.</li> <li>2. В мостовой схеме к диодам в непроводящий полупериод прикладывается только половина амплитуды входного напряжения.</li> <li>3. Мостовая схема может работать без трансформатора.</li> <li>4. Коэффициент пульсаций выпрямленного напряжения в обеих схемах одинаковый.</li> </ol>
<b>Вариант 2</b>		
21	Из каких элементов состоит П-образный фильтр?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Из четырех выпрямительных диодов.</li> <li>2. Из двух выпрямительных диодов.</li> <li>3. Из индуктивности и двух емкостей.</li> <li>4. Из трех емкостей.</li> </ol>
22	Каким из перечисленных свойств не обладает компенсационный стабилизатор напряжения?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Высокий коэффициент стабилизации.</li> <li>2. Низкое внутреннее сопротивление.</li> <li>3. Практическая безынерционность.</li> </ol>

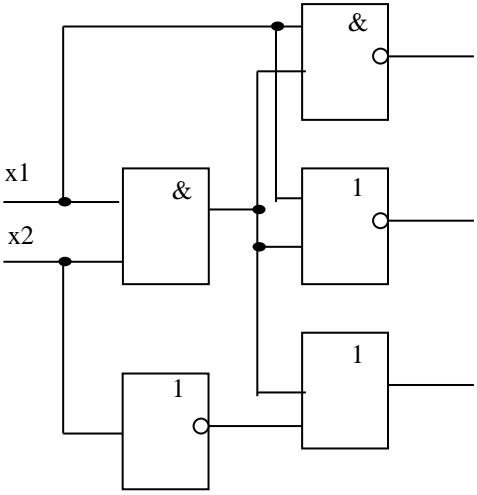
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		4. Невозможность регулирования напряжения стабилизации.
23	Какое из определений электронного усилителя является наиболее полным и правильным?	<p>1. Электронный усилитель - это устройство для усиления токов электрических сигналов.</p> <p>2. Электронный усилитель - это устройство только для усиления напряжения электрических сигналов.</p> <p>3. Электронный усилитель - это устройство для усиления мощности электрических сигналов без искажения их формы и частоты за счет энергии источника питания.</p> <p>4. Электронный усилитель - это устройство для преобразования формы электрических сигналов.</p>
24	Чем вызываются нелинейные искажения в усилителе?	<p>1. Работой транзистора на нелинейных участках его характеристик.</p> <p>2. Наличием конденсаторов в схеме усилителя.</p> <p>3. Наличием индуктивностей в схеме усилителя.</p> <p>4. Выбором рабочей точки, т.е. начального напряжения смещения на линейном участке характеристик транзистора.</p>
25	За счет чего получается дополнительная мощность в нагрузке транзистора при усилении электрического сигнала?	<p>1. За счет усиления сигнала транзистором.</p> <p>2. За счет энергии источника питания.</p> <p>3. За счет запаса энергии в конденсаторах схемы усилителя.</p> <p>4. За счет атомной энергии в элементах транзистора.</p>
26	На рисунке приведена схема электронного усилителя на биполярном транзисторе с общим эмиттером. Поясните, для чего используются в схеме делитель $R_1$ и $R_2$ ?	<p>1. Для установки начального режима работы транзистора.</p> <p>2. Для температурной стабилизации режима работы транзистора.</p> <p>3. Для разделения постоянных и</p>



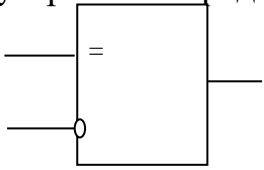
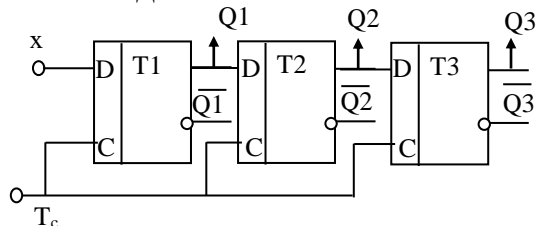
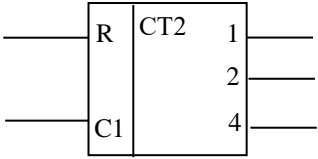
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		<p>переменных токов в схеме. 4. Для питания транзистора.</p>
27	<p>Как ввести в схеме усилителя , показанного на рисунке предыдущего варианта, отрицательную обратную связь по току?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Исключить <math>R_k</math></li> <li>2. Исключить <math>C_э</math>.</li> <li>3. Исключить <math>R_э</math>.</li> <li>4. Исключить <math>R_1</math>.</li> </ol>
28	<p>Коэффициент усиления по напряжению усилителя равен 100. Чему равен этот коэффициент в децибелах?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 20</li> <li>2. 40</li> <li>3. 60</li> <li>4. 80</li> </ol>
29	<p>Почему эмиттерный повторитель используют для согласования высокоомного источника усиливаемого сигнала с низкоомным нагрузочным устройством?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Т.к. эмиттерный повторитель имеет большое выходное и малое входное сопротивление.</li> <li>2. Т.к. эмиттерный повторитель имеет большое входное и малое выходное сопротивление.</li> <li>3. Т.к. эмиттерный повторитель имеет равные входное и выходное сопротивления.</li> <li>4. Т.к. эмиттерный повторитель имеет малые входное выходное сопротивления.</li> </ol>
30	<p>В каких классах усиления работают двухтактные усилители мощности?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. А и В</li> <li>2. В и АВ.</li> <li>3. А и С.</li> <li>4. В и С.</li> </ol>
31	<p>На каких транзисторах строится двухтактный бестрансформаторный усилитель мощности?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. На двух одинаковых биполярных транзисторах типа р-п-р.</li> <li>2. На двух одинаковых биполярных транзисторах типа п-р-п.</li> <li>3. На двух одинаковых по параметрам, но различных по структуре биполярных транзисторах типа р-п-р и п-р-п.</li> </ol>

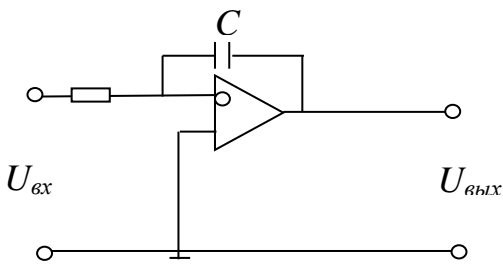
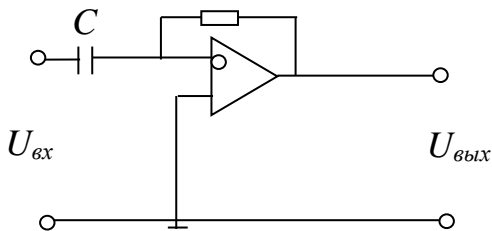
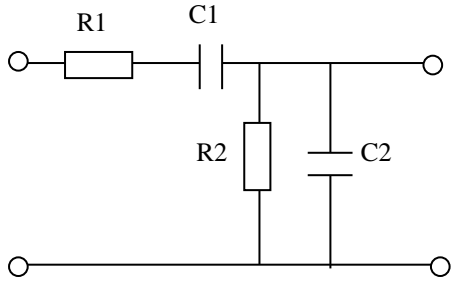
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		4. На двух транзисторах: биполярном и полевом с затвором в виде р-п-перехода.
32	Какое из перечисленных достоинств обеспечивает положительная обратная связь в усилителе?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Снижение всех видов искажений.</li> <li>2. Уменьшение уровня помех.</li> <li>3. Увеличение входного и уменьшение выходного сопротивления усилителя, что расширяет полосу пропускаемых частот.</li> <li>4. Увеличение коэффициента усиления.</li> </ol>
33	<p>На рисунке приведена простейшая схема дифференциального усилителя на биполярных транзисторах. Коэффициенты усиления каждой половины схемы (левой и правой):</p> $K_1 = \frac{U_{\text{ВЫХ1}}}{U_{\text{ВХ1}}} = K_2 = \frac{U_{\text{ВЫХ2}}}{U_{\text{ВХ2}}} = 20.$ <p><math>U_{\text{ВХ1}} = U_{\text{ВХ2}} = 0,1</math> В. Чему равно выходное напряжение <math>U_{\text{ВЫХ}}</math>?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>U_{\text{ВЫХ}} = 2</math> В</li> <li>2. <math>U_{\text{ВЫХ}} = 4</math> В</li> <li>3. <math>U_{\text{ВЫХ}} = 0</math></li> <li>4. <math>U_{\text{ВЫХ}} = 1</math> В</li> </ol>
34	В каком из перечисленных устройств используется положительная обратная связь?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Однотактный усилитель мощности.</li> <li>2. Двухтактный усилитель мощности.</li> <li>3. Генератор гармонических колебаний.</li> <li>4. Эмиттерный повторитель.</li> </ol>
35	Когда в автогенераторе возникают синусоидальные колебания?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Когда выполняются условия баланса амплитуд и фаз для одной частоты.</li> <li>2. Когда выполняются условия баланса амплитуд и фаз для полосы частот.</li> <li>3. Когда условия баланса амплитуд и фаз не выполняются.</li> <li>4. Когда выполняется только условие баланса амплитуд.</li> </ol>
36	Чему равна частота возникающих в LC-автогенераторе синусоидальных	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>f = \frac{1}{2\pi L_{\kappa} C_{\kappa}}</math>.</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	колебаний?	2. $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_k C_k}}$ . 3. $f = \frac{1}{2\pi(L_k + C_k)}$ . 4. $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_k + C_k}}$ .
37	Какой тип ИМС имеет наибольшую плотность монтажа?	1. Плотность монтажа у гибридных и полупроводниковых ИМС приблизительно одинакова. 2. Наибольшую плотность монтажа имеют толсто пленочные гибридные ИМС. 3. Наибольшую плотность монтажа имеют тонко пленочные гибридные ИМС. 4. Наибольшую плотность монтажа имеют полупроводниковые ИМС.
38	Какое из определений операционного усилителя является наиболее правильным и полным?	1. Операционный усилитель – это электронное устройство, предназначенное для усиления электрических сигналов. 2. Операционный усилитель – это электронное устройство, предназначенное для выполнения различных математических операций над входными аналоговыми сигналами. 3. Операционный усилитель – это усилитель переменного тока, предназначенный для усиления электрических сигналов в широком диапазоне частот. 4. Операционный усилитель – это высококачественный усилитель постоянного тока, работающий в режиме отрицательной обратной связи, предназначенный для выполнения различных математических операций над входными аналоговыми

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа															
		сигналами.															
39	<p>Что представляет собой компаратор? Каково его назначение?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Устройство для переключения цепей.</li> <li>2. Пороговый элемент.</li> <li>3. Релейный элемент.</li> <li>4. Устройство для сравнения двух напряжений.</li> </ol>															
40	<p>Какой логический элемент имеет таблицу истинности, представленную ниже?</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>x1</td> <td>x2</td> <td>y</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </table>	x1	x2	y	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. «И»</li> <li>2. «ИЛИ»</li> <li>3. «ИЛИ-НЕ»</li> <li>4. «И-НЕ»</li> </ol>
x1	x2	y															
0	0	1															
0	1	1															
1	0	1															
1	1	0															
<b>Вариант 3</b>																	
41	<p>Определите логический сигнал на выходе комбинационного устройства (см. рисунок), если <math>x1=1</math>, <math>x2=0</math>.</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 101</li> <li>2. 011</li> <li>3. 110</li> <li>4. 011</li> </ol>															
42	<p>Что такое мультивибратор?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Генератор линейно изменяющегося напряжения.</li> <li>2. Формирователь импульса.</li> <li>3. Усилитель импульсов.</li> <li>4. Генератор импульсов прямоугольной формы.</li> </ol>															

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
43	Сколько состояний устойчивого равновесия имеет мультивибратор в автоколебательном режиме?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Одно.</li> <li>2. Два.</li> <li>3. Три.</li> <li>4. Четыре</li> </ol>
44	Какова роль отсекающих диодов в мультивибраторе?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Используются для улучшения формы генерируемых прямоугольных импульсов.</li> <li>2. Используются как усилительные элементы.</li> <li>3. Диоды не используются в мультивибраторе.</li> </ol>
45	Чем определяется состояние триггера?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Состоянием прямого выхода.</li> <li>2. Значениями информационных входов.</li> <li>3. Значением синхронизирующего входа.</li> <li>4. Сочетанием информационных и тактирующих входов.</li> </ol>
46	Какой триггер называют триггером памяти?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. RS-триггер.</li> <li>2. D-триггер.</li> <li>3. JK-триггер.</li> <li>4. T-триггер.</li> </ol>
47	Почему JK-триггер считается универсальным?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. На основе JK-триггера можно путем несложной коммутации его входов могут быть построены другие триггеры.</li> <li>2. JK-триггер используется только в интегральных микросхемах.</li> <li>3. JK-триггер всегда синхронный.</li> <li>4. Допускаются входы <math>J=K=1</math>.</li> </ol>
48	Какой из триггеров выпускается только с одним информационным входом?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. RS-триггер.</li> <li>2. D-триггер.</li> <li>3. JK-триггер.</li> <li>4. T-триггер.</li> </ol>
49	В каком коде получается сигнал на выходе линейного двоично-десятичного дешифратора, если на его вход подается двоичное кодовое число?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В двоичном коде.</li> <li>2. В десятичном коде.</li> <li>3. В восьмеричном коде.</li> <li>4. В шестнадцатеричном коде.</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
50	Сколько триггеров должно быть в последовательном регистре для записи «9»?	1. 4 2. 3 3. 5 4. 2
51	Условное обозначение какого устройства представлено на рисунке? 	1. Компаратор. 2. Дешифратор. 3. Регистр. 4. Счетчик.
52	Какая кодовая информация подана на входы линейного двоично-десятичного дешифратора (см. рисунок), если «1» появилась на выходе у5? 	1. 101 2. 110 3. 011 4. 111
53	В последовательном регистре после трех синхронизирующих импульсов временная диаграмма имеет вид  Какое число записано в регистр?	1. 100 2. 010 3. 101 4. 001
54	Обозначение какого микроэлектронного устройства показано на рисунке? 	1. Суммирующего двоичного счетчика. 2. Вычитающего двоичного счетчика. 3. Реверсивного двоичного счетчика. 4. Суммирующего десятичного счетчика.
55	Какая операционная схема представлена на рисунке?	1. Дифференциатор. 2. Интегратор.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		3. Инвертор. 4. Логарифмический усилитель.
56	Что представляет собой компаратор? Каково его назначение?	1. Устройство для переключения цепей. 2. Пороговый элемент. 3. Релейный элемент. 4. Устройство для сравнения двух напряжений.
57	Какое уравнение связывает выходное напряжение с входным напряжением в схеме, представленной на рисунке?  	1. $U_{\text{вых}} = -RC \frac{dU_{\text{вх}}}{dt}$ . 2. $U_{\text{вых}} = -\frac{1}{RC} \int_0^t U_{\text{вх}}(t) dt$ . 3. $U_{\text{вых}} = -RCU_{\text{вх}}$ . 4. $U_{\text{вых}} = A \ln U_{\text{вх}} + B$ , где $A$ и $B$ – постоянные коэффициенты.
58	Чему равно напряжение между входами операционного усилителя в схеме инвертирующего усилителя с отрицательной обратной связью?	1. $U_1 \rightarrow \infty$ . 2. $U_1 = 0$ . 3. $U_1 > 0$ . 4. $U_1 < 0$ .
59	В схеме какого генератора в цепи обратной связи используется мост Вина (см. рисунок)?  	1. В схеме RC-генератора без поворота фазы в цепи обратной связи. 2. В схеме RC-генератора с поворотом фазы в цепи обратной связи. 3. В схеме генератора линейно изменяющегося напряжения. 4. В мультивибраторе.
60	На рисунке представлена элементарная схема LC-автогенератора синусоидальных колебаний. Что нужно сделать, чтобы схема не самовозбудилась?	1. Поменять местами концы источника питания, присоединенного к схеме. 2. Поменять местами концы присоединения конденсатора $C_k$ к катушке индуктивности $L_k$ .

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		<p>3. Поменять местами концы, присоединенные к катушке <math>L_{oc}</math> обратной связи.</p> <p>4. Заменить катушку индуктивности <math>L_k</math> колебательного контура.</p>

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

#### 6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (дифференцированный зачет)

*Шкала оценивания знаний по вопросам/выполнению заданий дифференцированного зачета:*

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 85 % лекционных и практических занятий
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 предусмотренных программой обучения заданий	Уверенно находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Безошибочно находит решения предусмотренных 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

*Шкала оценивания знаний в тестовой форме:*

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



## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

1. Общая электротехника и электроника: Учебник / Комиссаров Ю.А., Бабокин Г.И. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 480 с.
2. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=487480>
3. Электротехника и электроника в электромеханических системах горного производства [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б. С. Заварькин, О. А. Кручек, Т. А. Сайгина, И. А. Герасимов. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. – 304 с.
4. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=505897>
5. Черемушкин, А.А. Электроника [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Черемушкин. — Электрон. дан. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2012. — 205 с.
6. <https://e.lanbook.com/reader/book/6678/#1>

#### 7.1.2. Дополнительная литература

1. Атаманов, В.Н. Цифровая электроника: сборник вопросов и задач [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Н. Атаманов, Т.О. Князькова. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015. — 45 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/103547/#1>
2. Тимофеев, И.А. Основы электротехники, электроники и автоматики. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.А. Тимофеев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 196 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/87595/#1>

#### 7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Методические указания по выполнению лабораторных работ
2. Методические указания для подготовки к практическим занятиям

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

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. Общедоступная многоязычная универсальная интернет-энциклопедия со свободным контентом «Википедия» <https://ru.wikipedia.org>
3. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - [www.consultant.ru/](http://www.consultant.ru/).
4. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
5. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>
6. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
7. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>  
<https://e.lanbook.com/books>.
8. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.
9. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] [www.garant.ru/](http://www.garant.ru/).
10. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»
11. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ):
12. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
13. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru).
14. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»». <http://rucont.ru/>

15. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>  
16. Электронная библиотека Горного университета <http://irbis.spmi.ru>

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

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

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа, практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

30 посадочных мест. Мультимедийный проектор – 1 шт., стол – 16 шт., стул – 31 шт., доска учебная с регулировкой высоты - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

Microsoft Windows XP Professional Microsoft Open License 16581753 от 03.07.2003 Microsoft Office 2007 Professional Plus Microsoft Open License 46822807 от 22.12.2009

30 посадочных мест (в том числе 9 рабочих мест с персональным компьютером)

Мультимедийный проектор – 1 шт., стол – 16 шт., стул – 31 шт., измерительный комплекс PXI Bundle-PXI-1042 – 9 шт., комплекс для проектирования и тестирования электронных устройств – 1 шт., видеокамера промышленная JAI CV-S3200N – 2 шт., контроллер управления движения NIPXI-7354 - 1 шт., система машинного зрения PXI-1411 с кабелями IMAQ-BNC-1 – 1 шт., система сбора данных распределенная для управления CompactFieldPoint – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

Microsoft Windows XP Professional Microsoft Open License 16020041 от 23.01.2003

### **8.2. 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» ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования» Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 671- 8/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции» 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 Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012 Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012 Kaspersky antivirus 6.0.4.142

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

Центр новых информационных технологий и средств обучения:

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)

**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 2007 Professional Plus (договор бессрочный Microsoft Open License 46082032 от 30.10.2009, договор бессрочный Microsoft Open License 46822807 от 22.12.2009, договор бессрочный Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010, договор бессрочный Microsoft Open License 45207312 от 03.03.2009).
4. Лицензионное соглашение на распространение программного обеспечения № 40-2012 Санкт-Петербург 21 июня 2012.
5. Лицензионное соглашение на распространение программного обеспечения № 46-2013, Санкт-Петербург 30 сентября 2013.
6. Лицензионное соглашение на распространение программного обеспечения № 41-2013, Санкт-Петербург 19 сентября 2013.