

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»  
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОПОП



Р.А. Рзаев

«05» сентября 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
технологии материалов и промышленной  
инженерии



Е.Ю. Степанович

«05» сентября 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА**

Составитель(-и)

Старов Д.В., старший преподаватель каф.  
технологии материалов и промышленной инженерии  
**Сафронов Н.В., начальник лаборатории ООО ОСФ  
«Стройспецмонтаж»;**

Согласовано с работодателями:

**Шатов А.А., главный сварщик ООО «Южный центр  
судостроения и судоремонта»**

Направление подготовки

**15.03.02 Технологические машины и  
оборудование**

Направленность (профиль)  
ОПОП

Квалификация (степень)

**бакалавр**

Форма обучения

**очная**

Год приема

**2025**

Курс

**2**

Семестр(ы)

**4**

Астрахань – 2024 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**1.1. Целями освоения дисциплины (модуля) «Электротехника и электроника»** приобретение знаний основных законов электротехники, принципов работы, свойств, областей применения, конструктивных особенностей, условных графических обозначений электромагнитных устройств и электрических машин. А так же приобретение навыков и умений анализа и расчета электрических и электронных цепей, анализа режимов работы электрических машин, графического оформления схем электрических и электронных цепей.

**1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля): Электротехника и электроника** освоение студентами общей методики построения схемных и математических моделей электрических цепей; изучение современных методов алгоритмизации решения основных электротехнических задач; ознакомление студентов с основными свойствами типовых электронных цепей при характерных внешних воздействиях; выработка практических навыков аналитического, численного и экспериментального исследования характеристик цепей и основных процессов, происходящих в них.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

**2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Электротехника и электроника»** относится к обязательной части и осваивается в 4 семестре.

**2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями):**

Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- Высшая математика:

Знания: линейной алгебры, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории функций комплексной переменной;

Умения: выполнять матричные вычисления, решать дифференциальные уравнения, выполнять преобразования выражений с комплексными числами;

Навыки: применения аппарата математического анализа для решения задач оптимизации, построения систем дифференциальных уравнений для описания динамических процессов в технических системах.

- Физика:

Знания: основные понятия статистической физики, кинетической теории, механики и электродинамики сплошных сред;

Умения: строить статистические и кинетические модели;

Навыки: владеть навыками кинетического, статистического и гидродинамического описания физико-химических процессов;

**2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):**

- Ремонт технологических машин и оборудования;
- Основы проектирования;
- Производственная практика.

### **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующей(их) компетенции(ий) в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки / специальности:

**15.03.02 Технологические машины и оборудование:**

ОПК-3 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических и социальных ограничений на всех этапах жизненного уровня;

**Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения**

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции <sup>1</sup>	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ОПК-3	ОПК-3.1 Использует основные базовые положения экономической теории, и методику организации и планирования производства оборудования	- основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации.	- выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования	- способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений.

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции <sup>1</sup>	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
	ОПК-3.2 Оценивает экономическую эффективность управленческих решений и определяет основные факторы, внешней и внутренней среды, оказывающие влияние на состояние и перспективы развития организаций с учетом особенностей рыночной экономики	-принципы конструирования отдельных аналоговых блоков электронных приборов	- проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов	- навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной, очно-заочной и заочной форм обучения приведена в таблице 2.1.

**Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения**

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	4
Объем дисциплины в академических часах	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	37
- занятия лекционного типа, в том числе:	18
- практическая подготовка (если предусмотрена)	0
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	18
- практическая подготовка (если предусмотрена)	0

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения
- в ходе подготовки и защиты курсовой работы <sup>2</sup>	0
- консультация (предэкзаменационная) <sup>3</sup>	1
- промежуточная аттестация по дисциплине <sup>4</sup>	0
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	107
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	экзамен – 4 семестр

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для каждой формы обучения представлено в таблице 2.2.

**Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)**

*для очной формы обучения*

№ п/п	Наименование раздела, темы	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа (в часах)			Самостоят. работа		Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
1	Введение в предмет. Электрические сигналы	4	1	1				8	Опрос
2	Виды преобразований электрических сигналов	4	2-4	1				8	Опрос
3	Физические основы работы полупроводниковых приборов	4	5-6	1				8	Опрос
4	P–n-переход. Полупроводниковые диоды	4	7-8	1				8	Опрос
5	Биполярные транзисторы	4	9-10	2				8	Опрос
6	Полевые транзисторы	4	11	2	2			8	расчетное задание

<sup>2</sup> Числовые данные в данной строке соответствуют трудоемкости, указанной в учебном плане в столбце «КР/КП» Если курсовая работа не предусмотрена – необходимо удалить строку «Контактная работа в ходе подготовки и защиты курсовой работы».

<sup>3</sup> Числовые данные в данной строке соответствуют трудоемкости, указанной в учебном плане в столбце «Конс. (для гр.)»

<sup>4</sup> Числовые данные в данной строке соответствуют трудоемкости, указанной в учебном плане в столбце «КПА»

7	Компоненты оптоэлектроник и	4	12	2				8	Опрос
8	Электронные усилительные устройства	4	13	1	2			8	Опрос
9	Усилители мощности и усилители постоянного тока	4	14	1	2			8	Опрос
10	Операционные усилители	4	15	2	2			9	Тест
11	Генераторы электрических колебаний и электронные ключи	4	16	1	2			9	Опрос
12	Источники вторичного электропитания. Стабилизаторы постоянного напряжения линейные	4	17	2	2			9	Тест,
13	Цифровая схемотехника	4	18	1	1			8	опрос
<b>ИТОГО</b>				<b>18</b>	<b>18</b>			<b>107</b>	<b>ЭКЗАМЕН</b>

*Примечание:* Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; ПП – практическая подготовка; КР / КП – курсовая работа / курсовой проект; СР – самостоятельная работа

**Таблица 3. Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций**

Разделы, темы дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Компетенции	
		ОПК-3	общее количество компетенций
Введение в предмет. Электрические сигналы	9	+	1
Виды преобразований электрических сигналов.	9	+	1
Физические основы работы полупроводниковых приборов.	9	+	1
P–n-переход. Полупроводниковые диоды	9	+	1

Биполярные транзисторы	10	+	1
Полевые транзисторы	12	+	1
Компоненты оптоэлектроники	10	+	1
Электронные усилительные устройства	11	+	1
Усилители мощности и усилители постоянного тока	11	+	1
Операционные усилители	12	+	1
Генераторы электрических колебаний и электронные ключи	13	+	1
Источники вторичного электропитания. Стабилизаторы постоянного напряжения линейные	12	+	1
Цифровая схемотехника	10	+	1

### Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)

#### Тема 1. Введение в предмет. Электрические сигналы

Общие сведения о распространении радиоволн. Принцип распространения сигналов в линиях связи; сведения о волоконно-оптических линиях; цифровые способы передачи информации. Основные сведения об электровакуумных приборах. Выпрямители и сглаживающие фильтры. Основные сведения об антеннах и усилителях. Основные сведения о генераторах электрических сигналов.

#### Тема 2. Виды преобразований электрических сигналов

Состав элементной базы ЭОС. Требования к элементной базе ЭОС. Тенденции развития элементной базы ЭОС. Интегральные микросхемы и устройства функциональной электроники, как основные составляющие изделий интегральной электроники. Статические неоднородности. Динамические неоднородности.

#### Тема 3. Физические основы работы полупроводниковых приборов

Основные свойства и характеристики полупроводников. Электропроводимость полупроводников. Полупроводники. Электропроводность полупроводников. Электроннодырочный переход.

#### Тема 4. P–n-переход. Полупроводниковые диоды

Свойства p-n-перехода Собственная и примесная проводимости полупроводниковых материалов. P-n переход и его свойства. Емкость p-n перехода. Пробой p-n перехода. Основы физических процессов в полупроводниках. Полупроводниковые диоды. Полупроводниковые выпрямительные диоды, лавинные диоды, их устройство и принцип действия. Основные характеристики и параметры приборов, условное графическое обозначение на схеме, маркировка (буквенно-цифровое обозначение), область применения. Схемы включения диодов. Классификация электронных приборов, их устройство и область применения.

#### Тема 5. Биполярные транзисторы

Биполярные транзисторы, их устройство и принцип действия, усилительные свойства. Схемы включения транзисторов с общей базой, общим эмиттером. Статический и нагрузочный режимы работы. Условное графическое обозначение на схеме, маркировка, область применения. Полевые транзисторы, основные характеристики и параметры, условное обозначение на схеме, маркировка, область применения. Составные транзисторы, их назначение.

#### Тема 6. Полевые транзисторы

Типы полевых транзисторов, их особенности. Полевые транзисторы с управляющим p-п-переходом. Схемы включения. Статические характеристики и параметры. МДП-транзисторы. Устройство и принцип действия транзисторов с индуцированным и со встроенным каналами. Статические характеристики и параметры МДП-транзисторов. Комплементарные пары МДПтранзисторов. Полевые приборы с зарядовой связью.

#### Тема 7. Компоненты оптоэлектроники

Оптические излучения в полупроводниковых структурах. Светоизлучатели. Светодиоды, характеристики, параметры. Полупроводниковые лазеры. Фотоприемники. Параметры и характеристики фотоприемников. Фотодиод. Оптопары. Параметры и характеристики. Индикаторы.

#### Тема 8. Электронные усилительные устройства

Классификация, характеристики и параметры электронных усилителей. Принцип усиления сигналов и обратная связь в усилителях. Структурная схема усилителя. Режимы работы усилительных элементов. Виды обратных связей, их применение. Усилители напряжения. Основные особенности усилителей на транзисторах. Достоинства и недостатки каждого каскада.

#### Тема 9. Усилители мощности и усилители постоянного тока

Усилители мощности. Требования, предъявляемые к усилительным каскадам мощности. Достоинства и недостатки каждого усилителя. Принципы построения многокаскадных усилителей. Виды межкаскадных связей. Усилители постоянного тока. Принцип действия. Электронные генераторы. Назначение. Классификация. Колебательные контуры. Принцип возникновения синусоидальных колебаний.

#### Тема 10. Операционные усилители

Схемы усилителей электрических сигналов. Основные технические характеристики электронных усилителей. Принцип работы усилителя низкой частоты на биполярном транзисторе. Обратная

связь в усилителях. Многокаскадные усилители, температурная стабилизация режима работы. Импульсные и избирательные усилители. Операционные усилители.

Тема 11. Генераторы электрических колебаний и электронные ключи

Колебательный контур. Структурная схема электронного генератора. Генераторы синусоидальных колебаний: генераторы LC-типа, генераторы RC-типа. Переходные процессы в RC-цепях. Импульсные генераторы: мультивибратор, триггер. Генератор линейно изменяющегося напряжения (ГЛИН-генератор). Электронные стрелочные и цифровые вольтметры. Электронный осциллограф.

Тема 12. Источники вторичного электропитания. Стабилизаторы постоянного напряжения линейные

Вторичные источники питания непрерывного типа. Параллельные и последовательные стабилизаторы. Элементы системы: источник эталонного сигнала, измерительный элемент, регулирующий элемент и их схемотехнические решения. Анализ стабильности выходного напряжения.

Основные сведения, структурная схема электронного выпрямителя. Однофазные и трехфазные выпрямители. Сглаживающие фильтры. Основные сведения, структурная схема электронного стабилизатора. Стабилизаторы напряжения. Стабилизаторы тока.

Тема 13. Цифровая схемотехника

Цифровая схемотехника. Триггеры. Функциональные узлы комбинационного и последовательностного типа. Схемотехника запоминающих устройств.

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия проводятся в аудитории, оснащенной компьютером и мультимедиа проектором.

Практические занятия проводятся в аудитории, оснащенной компьютером и мультимедиа проектором.

### 5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся

*для очной формы обучения*

Номер радела (темы)	Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
1.	Спектральный анализ детерминированных сигналов.	8	Тест
2.	Аппроксимация частотных характеристик фильтров. Требования к частотным характеристикам реальных фильтров.	5	Тест

3.	Устройство, принцип действия и основные характеристики фотодиодов и светодиодов	5	Тест
4.	Физическая нелинейная модель транзистора и эквивалентные схемы. Транзисторы с инжекционным питанием	5	Тест
5.	Фототранзисторы и оптроны	5	Тест
6.	Усилительные каскады на полевых транзисторах. Режимы работы усилительных каскадов	5	Тест
7.	Примеры использования операционных усилителей и обратных связей в некоторых схемах	5	Тест
8.	Использование МОП-ключей в электронных устройствах с переключаемыми конденсаторами	5	Тест
9.	Использование выпрямителей в качестве вторичных источников питания. Источники эталонного напряжения и тока.	5	Тест
10	Ознакомление с интегральными драйверами для управления полумостовыми и мостовыми инверторами	5	Тест
11	Освоение универсальных программ для моделирования электронных устройств (P-SPICE, multiSIM)	4	Тест
12	Контроллеры для импульсных стабилизаторов напряжения	4	Тест
13	Схемотехника запоминающих устройств	4	Опрос

### **5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно**

Программой предусмотрены индивидуальные задания и проведение тестирования по дисциплине. Однако, по усмотрению преподавателя или по просьбе студента, студент для повышения своей оценки имеет право взять дополнительную письменную работу, выполняемую внеаудиторно. Работа может носить характер доклада, реферата, пректа и т.д.

Критерии выставления оценок за названные работы сформулированы в ФОСах. Здесь приводятся требования к оформлению работы.

Общие требования оформления индивидуального задания/проектной работы/контрольной работы

Указанные работы выполняются на листах писчей бумаги формата А-4 в MicrosoftWord; объем: 5-15 страниц текста для отчета. Размер шрифта – 14; интервал – 1,5; с нумерацией страниц сверху страницы посередине, абзацный отступ на расстоянии 2,25 см от левой границы поля.

Все формулы, единицы измерений, расчеты приводятся и ведутся в системе СИ. При оформлении работы соблюдаются поля:

левое – 25 мм; правое – 10 мм; нижнее – 20 мм; верхнее – 20 мм.

Оформление таблиц:

Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название

таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире.

При переносе части таблицы название помещают только над первой частью таблицы, нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую таблицу, не проводят.

Таблицу следует располагать в отчете непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

На все таблицы должны быть ссылки в реферате. При ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера.

#### Оформление иллюстраций:

Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки) следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице.

Иллюстрации могут быть в компьютерном исполнении, в том числе и цветные.

На все иллюстрации должны быть даны ссылки в реферате.

Иллюстрации, за исключением иллюстрации приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1». Слово «рисунок» и его наименование располагают посередине строки.

Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например, Рисунок 1.1.

Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисуночный текст). Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом: Рисунок 1 — Схема карты сайта.

Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например, Рисунок А.3.

При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пределах раздела.

#### Приложения:

Приложение оформляют как продолжение данного документа на последующих его листах или выпускают в виде самостоятельного документа.

В тексте документа на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте документа, за исключением справочного приложения «Библиография», которое располагают последним.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение», его обозначения и степени.

Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность.

Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O.

В случае полного использования букв русского и латинского алфавитов допускается обозначать приложения арабскими цифрами.

Если в документе одно приложение, оно обозначается «Приложение А».

Текст каждого приложения, при необходимости, может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруют в пределах каждого приложения. Перед номером ставится обозначение этого приложения.

Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

Представление.

Работа должна быть представлена в двух видах: печатном и электронном.

## **6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине могут использоваться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

### **6.1. Образовательные технологии**

Практико-ориентированное занятие: создание проектов по применению знаний по электронике и схемотехнике при решении профессиональных задач.

Интерактивная лекция: постановка проблемы, разработка способа ее решения и реализация найденного решения. Электронные приборы с отрицательным дифференциальным сопротивлением

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах on-line в формах: видеолекций, лекций-презентаций, видеоконференции, собеседования в режиме чат, форума, чата, выполнения виртуальных практических и/или лабораторных работ и др.

Максимальный объем занятий обучающегося с применением электронных образовательных технологий не должен превышать 25%.

Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Не предусмотрено
Введение в предмет. Электрические сигналы	Обзорная лекция	Выполнение задания, решение задач	Не предусмотрено

Виды преобразований электрических сигналов.	Лекция-диалог	Выполнение задания, решение задач	Не предусмотрено
Физические основы работы полупроводниковых приборов.	Лекция-диалог	Выполнение задания, решение задач	Не предусмотрено
P–n-переход. Полупроводниковые диоды	Лекция-диалог	Выполнение задания, решение задач	Не предусмотрено
Биполярные транзисторы	Лекция-диалог	Выполнение задания, решение задач	Не предусмотрено
Полевые транзисторы	Лекция-диалог	Выполнение задания, решение задач	Не предусмотрено
Компоненты оптоэлектроники	Обзорная лекция	Выполнение задания, решение задач	Не предусмотрено
Электронные усилительные устройства	Лекция-диалог	Выполнение задания, решение задач	Не предусмотрено
Усилители мощности и усилители постоянного тока	Лекция-диалог	Выполнение задания, решение задач	Не предусмотрено
Операционные усилители	Лекция-диалог	Выполнение задания, решение задач	Не предусмотрено
Генераторы электрических колебаний и электронные ключи	Лекция-диалог	Выполнение задания, решение задач	Не предусмотрено
Источники вторичного электропитания. Стабилизаторы постоянного напряжения линейные	Лекция-диалог	Выполнение задания, решение задач	Не предусмотрено
Цифровая схемотехника	Лекция-диалог	Выполнение задания, решение задач	Не предусмотрено

## 6.2 Информационные технологии

- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т.д.)

При реализации различных видов учебной и внеучебной работы используются следующие информационные технологии: виртуальная обучающая среда (или система управления обучением LMS Moodle) или иные информационные системы, сервисы и мессенджеры.

Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

### 6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Офисная программа
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты

### 6.3.2. Электронные базы

Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ- систем»:  
<https://library.asu.edu.ru>.

Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: <http://journal.asu.edu.ru/>.

Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС»: <http://dlib.eastview.com/>

Электронно-библиотечная система eLibrary. <http://elibrary.ru>

Справочная правовая система КонсультантПлюс: <http://www.consultant.ru>

Информационно-правовое обеспечение «Система ГАРАНТ»: <http://garant-astrakhan.ru>

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Электротехника и электроника» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

**Таблица 6**  
**Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля),**  
**результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств**

п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции (компетенций)	Наименование оценочного средства
1	Введение в предмет. Электрические сигналы	ОПК-11	Опрос
2	Виды преобразований электрических сигналов.	ОПК-3	Опрос
3	Физические основы работы полупроводниковых приборов.	ОПК-3	Опрос
4	Р–п-переход. Полупроводниковые диоды	ОПК-3	Опрос
5	Биполярные транзисторы	ОПК-3	Опрос
6	Полевые транзисторы	ОПК-3	расчетное задание
7	Компоненты оптоэлектроники	ОПК-3	Опрос
8	Электронные усилительные устройства	ОПК-3	Опрос
9	Усилители мощности и усилители постоянного тока	ОПК-3	Опрос
10	Операционные усилители	ОПК-3	Тест
11	Генераторы электрических колебаний и электронные ключи	ОПК-3	Опрос
12	Источники вторичного электропитания. Стабилизаторы постоянного напряжения линейные	ОПК-3	Тест,
13	Цифровая схемотехника	ОПК-3	опрос

**7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

**Таблица 7. Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить

Шкала оценивания	Критерии оценивания
	примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

**Таблица 8. Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

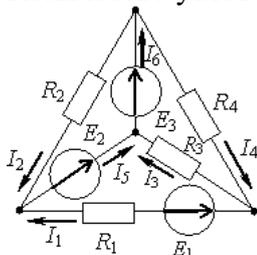
### 7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

#### Тема 1. Введение в предмет. Электрические сигналы

##### 1. Опрос

##### Вопрос № 1.

Количество узлов в данной схеме составляет...



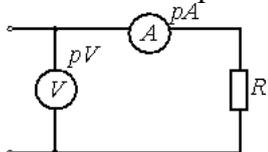
**Варианты ответов:**

1. три

- 2. четыре
- 3. шесть
- 4. два

**Вопрос № 2.**

Если к цепи приложено напряжение  $U=120$  В, а сила тока  $I=2$  А, то сопротивление цепи равно ...

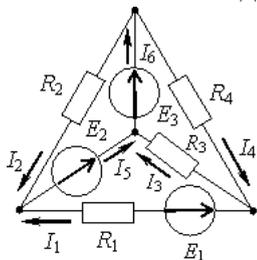


**Варианты ответов:**

- 1. 120 Ом
- 2. 60 Ом
- 3. 0,017 Ом
- 4. 240 Ом

**Вопрос № 3.**

Общее количество независимых уравнений по законам Кирхгофа, необходимое для расчета токов в ветвях заданной цепи составит...

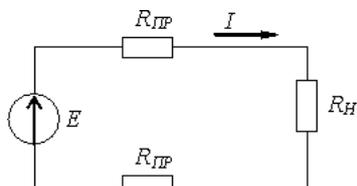


**Варианты ответов:**

- 1. четыре
- 2. шесть
- 3. три
- 4. два

**Вопрос № 4.**

Если через нагрузку с сопротивлением  $R_H = 10$  Ом проходит постоянный ток 5 А, а сопротивление одного провода линии  $R_{ЛП} = 1$  Ом, то падение напряжения в линии составит...

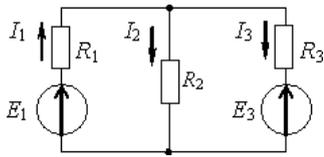


**Варианты ответов:**

- 1. 50 В
- 2. 5 В 3. 10 В 4. 60 В

**Вопрос № 5.**

Уравнение баланса мощностей представлено выражением...

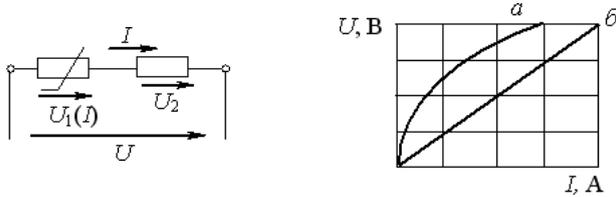


**Варианты ответов:**

1.  $-E_1 I_1 + E_3 I_3 = R_1 I_1^2 + R_2 I_2^2 + R_3 I_3^2$
2.  $E_1 I_1 + E_3 I_3 = R_1 I_1^2 - R_2 I_2^2 + R_3 I_3^2$
3.  $E_1 I_1 - E_3 I_3 = R_1 I_1^2 + R_2 I_2^2 + R_3 I_3^2$
4.  $E_1 I_1 + E_3 I_3 = R_1 I_1^2 + R_2 I_2^2 + R_3 I_3^2$

**Вопрос № 6.**

При последовательном соединении линейного и нелинейного сопротивлений с характеристиками *a* и *b* характеристика эквивалентного сопротивления...

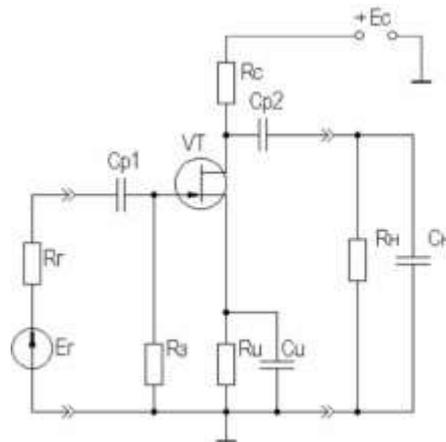


**Варианты ответов:**

1. пройдет ниже характеристики б
2. пройдет между ними
3. пройдет выше характеристики а
4. совпадет с кривой а

**Тема 2. Виды преобразований электрических сигналов**

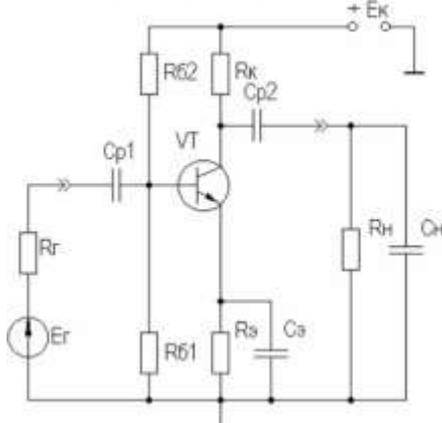
**1. Лабораторная работа №1**



Исследовать влияние  $C_n$  на АЧХ каскада. Подать на вход каскада гармонический сигнал. Снять АЧХ при исходных номиналах элементов, указанных на рисунке 3.2. Для снятия АЧХ использовать плоттер, зафиксировать значения  $K_0$ ,  $f_n$  и  $f_v$  при уровне частотных искажений 3дБ. Увеличить на порядок номинал  $C_n$  и вновь снять АЧХ, определить значения  $K_0$ ,  $f_n$  и  $f_v$ . Вернуть номинал  $C_n$  в исходное состояние. Результаты измерений  $K_0$ ,  $f_n$  и  $f_v$  поместить в таблицу. Распечатать графики АЧХ, поместив обе кривые на одном поле графика, для чего воспользоваться любым подходящим графическим редактором, например Paint.

**Тема 3. Физические основы работы полупроводниковых приборов**

## 1. Лабораторная работа №2



Исследовать влияние  $R_n$  на АЧХ и ПХ каскада, для чего измерить АЧХ и ПХ при исходном значении номинала  $R_n$  и при уменьшенном на порядок. Измерения проводить согласно рекомендациям пп.1 и 2 (изменяя только  $R_n$ !). После проведения измерений вернуть номинал  $R_n$  в исходное состояние.

Исследовать влияние  $C_{p1}$ ,  $C_{p2}$  и  $C_{с1}$  на АЧХ и ПХ каскада, для чего измерить АЧХ и ПХ при исходных значениях номиналов этих элементов схемы и при уменьшенных на порядок. Измерения проводить согласно рекомендациям пп.1 и 2 (изменяя последовательно только  $C_{p1}$ ,  $C_{p2}$  и  $C_{с1}$ !), возвращая после проведения измерений влияния каждого элемента его номинал в исходное состояние.

## Тема 4. P–n-переход. Полупроводниковые диоды

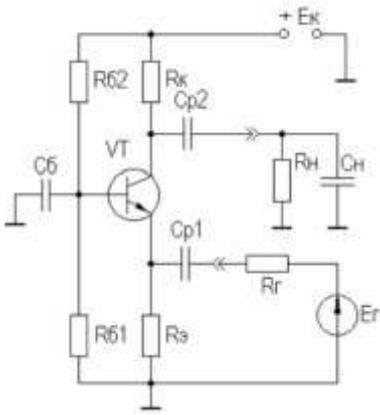
### 1. Лабораторная работа №2

Снять АЧХ каскада на БТ, работающего в качестве промежуточного. Подключить к выходу каскада вместо цепи  $C_{p2}$ ,  $C_{с1}$ ,  $R_n$  аналогичный каскад, оставив измерительные приборы подключенными к первому каскаду. Снять АЧХ первого каскада при  $R_{н2}$  (сопротивление нагрузки второго каскада) 2 кОм и 200 Ом. Проводить измерения и сохранять результаты следует согласно рекомендациям п.1.

Снять АХ каскада, т.е. зависимость  $( ) U_{вых} = f U_{вх}$ , для чего вернуться к исходному макету п.1. Входное напряжение менять от 0,1 до 5В. Наблюдая на экране осциллографа выходной сигнал, определить  $U_{вх}$ , 14 при котором еще нет заметных глазу искажений формы  $U_{вых}$ . Исключить из схемы каскада  $C_{с1}$  и повторить приведенные в этом пункте измерения. По результатам измерений построить АХ для двух вышеприведенных случаев. Распечатать графики АХ, поместив обе кривые на одном поле графика, для чего воспользоваться любым подходящим графическим редактором, например Paint.

## Тема 5. Биполярные транзисторы

### 1. Лабораторная работа №3



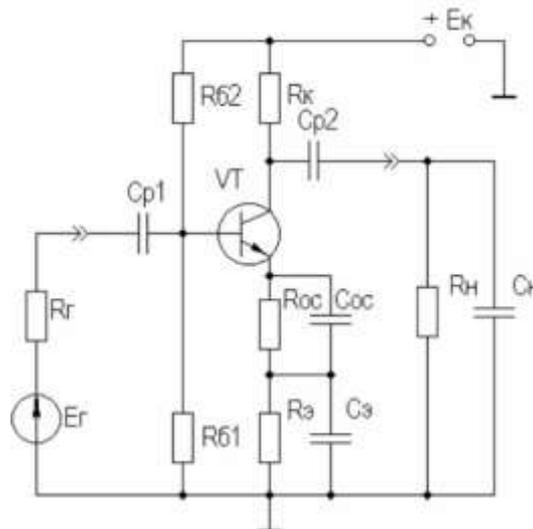
Снять характеристики каскада с ОЭ. Измерить  $R_{вх}$  и  $R_{вых}$  каскада с ОЭ. Для измерения  $R_{вх}$  источник входного сигнала  $E$  подключить ко входу каскада через резистор  $R_r$ .

Снять характеристики каскада с ОБ. На основе макета каскада с ОЭ создать виртуальный макет для исследования каскада с ОБ. Воспользовавшись рекомендациями пункта 1 данной работы, измерить  $R_{вх}$  и  $R_{вых}$  каскада с ОБ. Снять АЧХ, определить значения  $K_0$ ,  $f_n$  и  $f_v$ . Результаты измерений  $K_0$ ,  $f_n$  и  $f_v$  поместить в таблицу.

Снять характеристики каскада с ОК. На основе макета каскада с ОЭ создать виртуальный макет для исследования каскада с ОК. Воспользовавшись рекомендациями пункта 1 данной работы, измерить  $R_{вх}$  и  $R_{вых}$  каскада с ОК. Снять АЧХ, определить значения  $K_0$ ,  $f_n$  и  $f_v$ . Результаты измерений  $K_0$ ,  $f_n$  и  $f_v$  поместить в таблицу.

## Тема 6. Полевые транзисторы

### 1. Лабораторная работа №4



Исследовать схему каскада с ПООСТ. Снять АЧХ каскада с ПООСТ при  $C_{oc}=0$ , определить значения  $K_{0OC}$ ,  $f_{nOC}$  и  $f_{vOC}$ , измерить  $R_{вхOC}$  и  $R_{выхOC}$  согласно методике работы №3, пункт 1. Результаты измерений  $K_{0OC}$ ,  $f_{nOC}$ ,  $f_{vOC}$ ,  $R_{вхOC}$  и  $R_{выхOC}$  поместить в таблицу, туда же поместить значения  $K_0$ ,  $f_n$  и  $f_v$  для каскада с ОЭ без ОС, взятые из работы №2, пункт 1 при исходных значениях номиналов элементов схемы, и результаты измерения  $R_{вх}$  и  $R_{вых}$  из работы №3, пункт 1. Распечатать графики АЧХ, поместив на одном поле графика АЧХ каскада без ПООСТ, взятую из работы №2, пункт 1 при исходных значениях номиналов

элементов схемы, и АЧХ каскада с ПООСТ, для чего воспользоваться любым подходящим графическим редактором, например Paint.

## 2. Расчетное задание

Рассчитать номиналы цепей ОС из условия обеспечения  $F=2$  для ПООСТ и  $R_{вх}=50$  Ом для ПООСН. Скорректировать номинал резистора  $R_э$  для схемы каскада с ПООСТ.

## Тема 7. Компоненты оптоэлектроники

### 1. Опрос

#### Вопрос № 1.

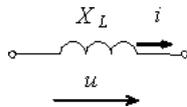
Если величина начальной фазы синусоидального тока  $= -p / 3$ , а величина начальной фазы синусоидального напряжения  $= p / 6$ , то угол сдвига фаз между напряжением и током составляет...

**Варианты ответов:**

1.  $p / 2$  рад
2.  $+p / 3$  рад
3.  $-p / 2$  рад
4.  $-p / 6$  рад

#### Вопрос № 2.

Действующее значение тока  $i(t)$  в индуктивном элементе, при напряжении  $u(t)=141\sin(314t)$  В и величине  $X_L$ , равной 100 Ом, составит...

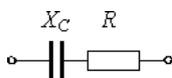


**Варианты ответов:**

1. 141 А
2. 100 А
3. 1 А
4. 314 А

#### Вопрос № 3.

Комплексное сопротивление приведенной цепи  $Z$  в алгебраической форме записи при  $R = 30$  Ом составляет...



**Варианты ответов:**

1.  $Z = 30 + j 40$  Ом
2.  $Z = 40 - j 30$  Ом
3.  $Z = 30 - j 40$  Ом
4.  $Z = 40 + j 30$  Ом

#### Вопрос № 4.

Реактивную мощность  $Q$  цепи, имеющей входное комплексное сопротивление  $Z = R + jX$ , можно определить по формуле...

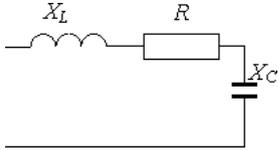
**Варианты ответов:**

1.  $Q = I^2 X^2$

2.  $Q = I^2 X$
3.  $Q = I^2 Z$
4.  $Q = I^2 Z$

**Вопрос № 5.**

К возникновению режима резонанса напряжений ведет выполнение условия...



**Варианты ответов:**

1.  $X_L = X_C$
2.  $R = X_L$
3.  $R = X_C$
4.  $X_L = 1/X_C$

**Вопрос № 6.**

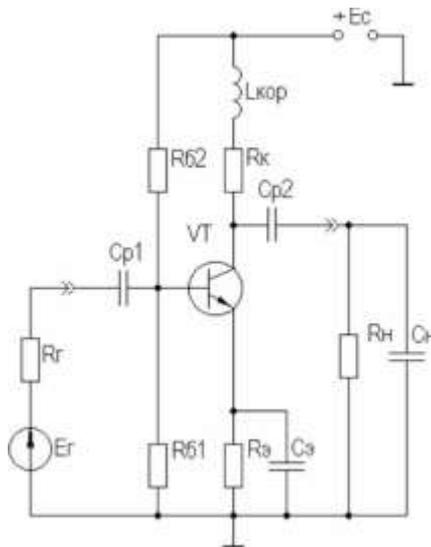
В трехфазной цепи при соединении по схеме «звезда - звезда с нейтральным проводом» при несимметричной нагрузке ток  $I_N$  в нейтральном проводе равен...

**Варианты ответов:**

1.  $I_a + I_b + I_c = 0$
2.  $I_a + I_c$
3.  $I_a + I_b$
4.  $I_a + I_b + I_c \neq 0$

**Тема 8. Электронные усилительные устройства**

**1. Лабораторная работа №5**

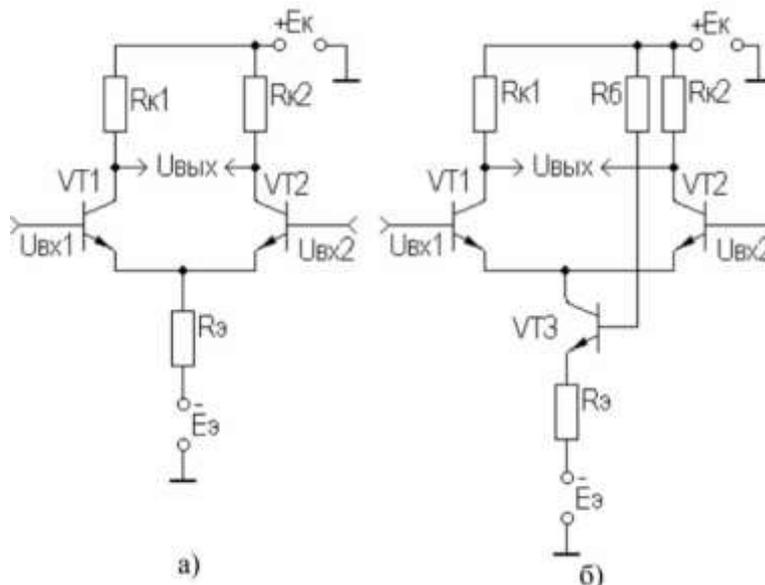


Исследовать схему каскада с индуктивной коррекцией. Установить  $R_n = 2$  кОм. Меняя номинал  $L_{кор}$  в пределах  $(0,5 \div 5)$  мкГн, снять АЧХ для случая оптимальной коррекции, т.е. получения максимально плоской АЧХ, для случая без коррекции и для случая перекоррекции (АЧХ с небольшим,  $(1 \div 2)$  дБ, подъемом АЧХ на ВЧ). Параллельно с помощью осциллографа наблюдайте изменение ПХ. Определить значения  $K_{0кор}$ ,  $f_{в кор}$  и  $f_{у-кор}$  для этих случаев, поместить их в таблицу. Распечатать графики АЧХ и ПХ, поместив на одном поле графика

полученные АЧХ для трех случаев, а на другом поле - ПХ для этих же случаев. Оценить выигрыш для П (для D). Повторить измерения при  $R_H=200 \text{ Ом}$ .

### Тема 9. Усилители мощности и усилители постоянного тока

#### 1. Лабораторная работа №6



Исследование ДК в режиме усиления дифференциального сигнала. Проверить статический режим ДК, убедиться в идентичности режимов плеч каскада. Определить  $KU_{диф}$  для схемы ДК с  $R_э$ . Снять АЧХ для обоих плеч ДК, исследовать влияние на АЧХ неидентичности параметров БТ плеч ДК (H21э-βF, Ск-СС, Сэ диф-СЕ, гэ-RE). При изменении одного из параметров транзистора необходимо в библиотеке компонентов сделать копию для одного из транзисторов ДК с изменением названия, например, добавив к имени одного символ. Значения  $KU_{диф}$  и  $f_в$  поместить в таблицу. Распечатать графики АЧХ, поместив их на одном поле графика. Повторить измерения для ДК с ИСТ.

### Тема 10. Операционные усилители

#### 1. Тест

##### Вопрос № 1.

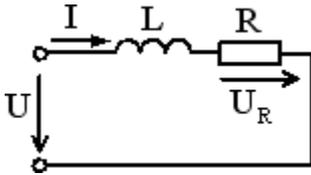
Величиной, имеющей размерность Гн/м, является...

Варианты ответов:

1. магнитная индукция  $B$
2. магнитный поток  $\Phi$
3. напряженность магнитного поля  $H$
4. абсолютная магнитная проницаемость  $\mu_0$ .

##### Вопрос № 2.

Если при неизменном действующем значении тока  $I$  увеличить его частоту  $f$  в два раза, то действующее значение напряжения  $U_R$  ...



Варианты ответов:

1. не изменится
2. увеличится в два раза
3. резко возрастет
4. уменьшится в два раза

**Вопрос № 3.**

Величина мощности, выделяющаяся в нагрузочном сопротивлении при протекании тока, определяется по закону...

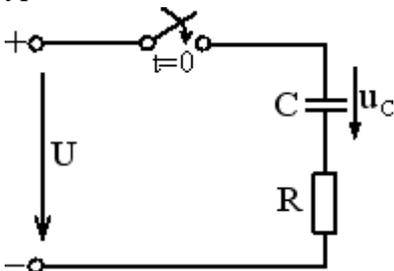
Варианты ответов:

1. Кирхгофа
2. Джоуля-Ленца
3. Фарадея
4. Ома

**Вопрос № 4.**

Для незаряженного конденсатора закону изменения напряжения уравнение ...

$u_C$  соответствует

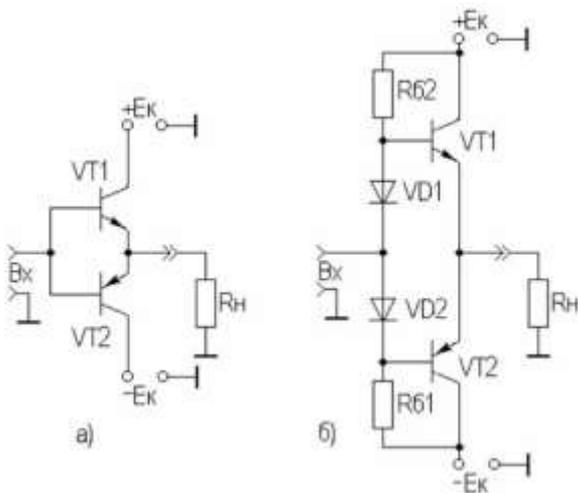


Варианты ответов:

1.  $u_C(t) = -U \cdot e^{-\frac{t}{RC}}$
2.  $u_C(t) = U \cdot e^{-\frac{t}{RC}}$
3.  $u_C(t) = -U + U \cdot e^{-\frac{t}{RC}}$
4.  $u_C(t) = U - U \cdot e^{-\frac{t}{RC}}$

**Тема 11. Генераторы электрических колебаний и электронные ключи**

**1. Лабораторная работа №7**



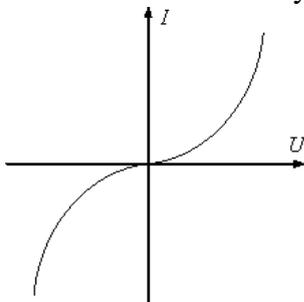
Исследовать токовый бустер класса В. Проверить статический режим бустера, убедиться в идентичности режимов плеч каскада. Посмотреть форму выходного сигнала, сравнить с формой входного, убедиться в наличии искажений типа «ступенька», распечатать вид экрана осциллографа в режиме Exrand, зафиксировать амплитуду входного и выходного сигналов. Определить коэффициенты усиления бустера по напряжению, току и мощности ( $K_U$ ,  $K_I$  и  $K_P$ ). По данным измерений определить КПД каскада ( $KПД = P_{\sim} / P_0$ , где  $P_0$  - мощность, потребляемая от источников питания;  $P_{\sim}$  - мощность сигнала в нагрузке).

## Тема 12. Источники вторичного электропитания

### 1. Тест

#### Вопрос № 1.

Приведенная ВАХ соответствует...



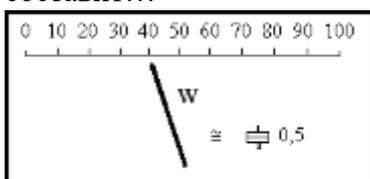
Варианты ответов:

1. лампе накаливания
2. диоду
3. стабилитрону
4. термистору

#### Вопрос № 2.

Измеряемая величина мощности при установленном пределе измерения составит...

300 Вт



Варианты ответов:

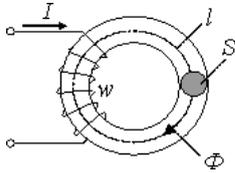
1. 80 Вт

2. 20 Вт
3. 120 Вт
4. 40 Вт

**Вопрос № 3.**

Если при неизменных числе витков  $w$  и площади поперечного сечения  $S$  уменьшить длину  $l$  магнитопровода (сердечник не насыщен) и увеличить ток  $I$  в обмотке, то магнитный поток  $\Phi$ ...

**Варианты ответов:**



1. уменьшится
2. не изменится
3. не хватает данных
4. увеличится

**Вопрос № 4.**

Уменьшение потерь мощности на вихревые токи в катушке со стальным сердечником достигается выполнением сердечника...

**Варианты ответов:**

1. из ферромагнитного материала с высоким значением коэрцитивной силы
2. из ферромагнитного материала с высоким значением удельного электрического сопротивления
3. из ферромагнитного материала с низким значением удельного электрического сопротивления
4. из ферромагнитного материала с высоким значением остаточной индукции

**2. Лабораторная работа №7**

Исследовать токовый бустер класса АВ. Проверить статический режим бустера, убедиться в идентичности режимов плеч каскада. Посмотреть форму выходного сигнала, сравнить с формой входного, убедиться в отсутствии заметных искажений типа «ступенька», распечатать вид экрана осциллографа в режиме Expand, зафиксировать амплитуду входного и выходного сигналов. Определить коэффициенты усиления бустера по напряжению, току и мощности ( $K_0, K_I$  и  $K_P$ ). По данным измерений определить КПД каскада ( $KПД = P_{\sim} / P_0$ , где  $P_0$  - мощность, потребляемая от источников питания;  $P_{\sim}$  - мощность сигнала в нагрузке).

**Стабилизаторы постоянного напряжения линейные**

**1. Тест**

**Вопрос № 1.**

Если вместо электротехнической стали толщиной 0,5 мм выполнить магнитопровод трансформатора из той же стали толщиной 0,35 мм, то потери в магнитопроводе ...

**Варианты ответов:**

1. уменьшаются
2. не изменяются
3. увеличатся
4. станут равны нулю

### Вопрос № 2.

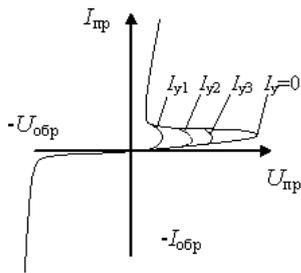
Механическую характеристику двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением определяет выражение...

#### Варианты ответов:

1.  $n = \frac{U}{C_E \Phi} - \frac{R_{\text{я}}}{C_E C_M \Phi^2} M$
2.  $M = C_M \Phi I_{\text{я}}$
3.  $E = C_E \Phi n$
4.  $n = \frac{U - R_{\text{я}} I_{\text{я}}}{C_E \Phi}$

### Вопрос № 3.

На рисунке изображена вольт-амперная характеристика ...



#### Варианты ответов:

1. триодного тиристора
2. полевого транзистора
3. стабилитрона
4. биполярного транзистора

### Вопрос № 4

Аналого-цифровым преобразователем называют устройство, предназначенное для...

#### Варианты ответов:

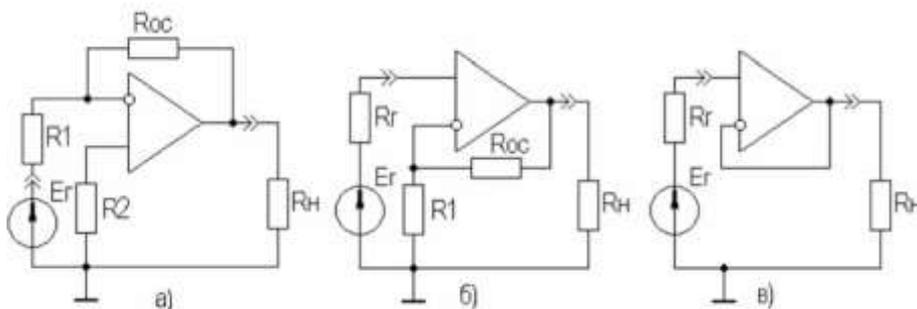
1. преобразования аналоговой информации в цифровую
2. счета числа входных импульсов
3. распознавания кодовых комбинаций
4. записи и хранения кодов

## Тема 13. Цифровая схемотехника

### 1. Вопросы для обсуждения

1. Цифровая схемотехника.
2. Триггеры.
3. Функциональные узлы комбинационного и последовательного типа.
4. Схемотехника запоминающих устройств.

### 2. Лабораторная работа №8



Исследование характеристик инвертирующего усилителя. Рассчитать параметры цепи ОС из условия получения  $K_{Uинв}=10$  и  $R_{ВХинв}=10$  кОм. Снять АЧХ каскада при  $R_n=2$  кОм и  $C_n=100$  пФ, определить  $K_{Uинв}$  и  $f_{Винв}$ . Увеличить на порядок  $R_n$ , снять АЧХ, определить  $K_{Uинв}$  и  $f_{Винв}$ , вернуть  $R_n$  исходный номинал. Увеличить на порядок  $C_n$ , снять АЧХ, определить  $K_{Uинв}$  и  $f_{Винв}$ , вернуть  $C_n$  исходный номинал. Распечатать кривые АЧХ, поместив их на одном поле графика. Пользуясь методикой работы №3, определить  $R_{ВХинв}$  и  $R_{ВЫХинв}$ . Поместить измеренные  $K_{Uинв}$ ,  $f_{Винв}$ ,  $R_{ВХинв}$  и  $R_{ВЫХинв}$  в таблицу. Рассчитать и измерить  $U_{ОШинв}$ . Измерение проводить при наличии и отсутствии резистора  $R_2$ . Результаты измерений поместить в таблицу. Провести аналогичные измерения для инвертирующего повторителя.

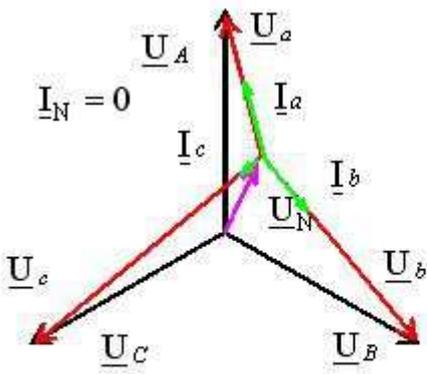
Исследование характеристик неинвертирующего усилителя. Рассчитать параметры цепи ОС из условия получения  $K_{Uнеинв}=10$  и  $R_1=10$  кОм. Снять АЧХ каскада при  $R_n=2$  кОм и  $C_n=100$  пФ, определить  $K_{Uнеинв}$  и  $f_{Внеинв}$ . Увеличить на порядок  $R_n$ , снять АЧХ, определить  $K_{Uнеинв}$  и  $f_{Внеинв}$ , вернуть  $R_n$  исходный номинал. Увеличить на порядок  $C_n$ , снять АЧХ, определить  $K_{Uнеинв}$  и  $f_{Внеинв}$ , вернуть  $C_n$  исходный номинал. Распечатать кривые АЧХ, поместив их на одном поле графика. Пользуясь методикой работы №3, определить  $R_{ВХнеинв}$  и  $R_{ВЫХнеинв}$ . Поместить измеренные  $K_{Uнеинв}$ ,  $f_{Внеинв}$ ,  $R_{ВХнеинв}$  и  $R_{ВЫХнеинв}$  в таблицу. Рассчитать и измерить  $U_{ОШнеинв}$ . Измерение проводить при наличии и отсутствии резистора  $R_g$ . Результаты измерений поместить в таблицу. Провести аналогичные измерения для неинвертирующего повторителя.

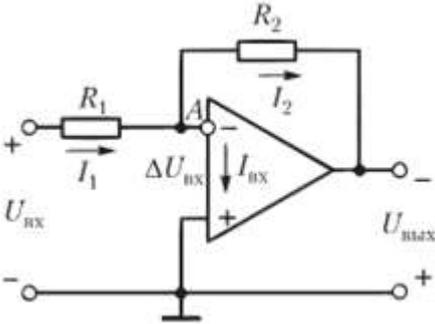
### Вопросы к экзамену:

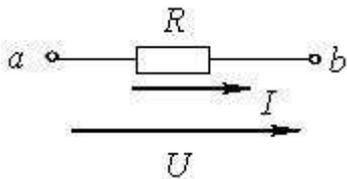
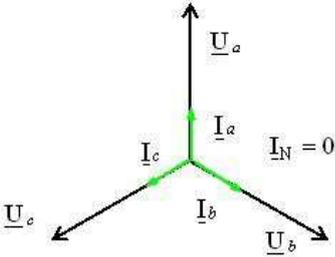
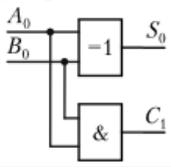
1. История развития электроники.
2. Электрические сигналы
3. Полупроводниковые элементы: Физические свойства полупроводников.
4. Полупроводниковые элементы: Материалы и их свойства.
5. Полупроводниковые элементы: P-n переход, его особенности.
6. Полупроводниковые элементы: Типы полупроводниковых элементов и их вольт-амперные характеристики
7. Неуправляемые выпрямители: Полупроводниковые диоды.
8. Неуправляемые выпрямители: Однополупериодные выпрямители.
9. Неуправляемые выпрямители: Мостовые выпрямители.
10. Неуправляемые выпрямители: Применение фильтров.
11. Неуправляемые выпрямители: Внешние характеристики выпрямителей.
12. Неуправляемые выпрямители: Стабилизаторы напряжения.
13. Неуправляемые выпрямители: Структурная схема выпрямителя.
14. Неуправляемые выпрямители: Использование выпрямителей в качестве вторичных источников питания.
15. Неуправляемые выпрямители: Источники эталонного напряжения и тока
16. Устройство и принцип действия биполярного транзистора, основные характеристики.
17. Биполярный транзистор: Схема замещения при малых сигналах.
18. Биполярный транзистор: Схемы включения транзистора.
19. Усилительный каскад с общим эмиттером.
20. Графический анализ усилительного каскада.
21. Выбор рабочих точек. Схема замещения каскада.
22. Коэффициент усиления, входное и выходное сопротивления каскада.
23. Температурная стабилизация каскада с общим эмиттером.
24. Частотные характеристики каскада с общим эмиттером, полоса пропускания.
25. Усилительные каскады с общим коллектором.

26. Коэффициент усиления, входное и выходное сопротивления каскада.
27. Многокаскадные усилители.
28. Ключевой режим работы биполярного транзистора
29. Особенности построения усилителей постоянного тока.
30. Схемы замещения усилителей постоянного тока.
31. Частотные характеристики усилителей.
32. Дифференциальные усилители, принцип действия.
33. Коэффициент усиления, входное и выходное сопротивления
34. Устройство и принцип действия полевого транзистора, основные характеристики.
35. Полевой транзистор: Схема замещения при малых сигналах.
36. Полевой транзистор: Схемы включения транзистора.
37. Усилительный каскад с общим истоком. Схема замещения каскада.
38. Коэффициент усиления, входное и выходное сопротивления каскада.
39. Ключевые режимы работы полевого транзистора
40. Обобщенная схема усилителя с обратной связью.
41. Влияние обратной связи на основные характеристики усилителя.
42. Влияние обратной связи на частотные свойства усилителя.
43. Способы включения обратной связи.
44. Операционный усилитель - обозначение и параметры.
45. Идеальные и реальные операционные усилители.
46. Устройства на основе операционных усилителей с отрицательной обратной связью – инвертирующий усилитель, неинвертирующий усилитель, сумматор,интегратор, дифференциатор, избирательный усилитель.
47. Расчет коэффициентов усиления и выходного напряжения.
48. Фильтры на основе операционных усилителей.
49. Частотные характеристики.
50. Компараторы напряжений.
51. Триггеры Шмита.
52. Генераторы электрических сигналов на операционных усилителях.
53. Характеристики импульсных сигналов.
54. Основные требования к электронным устройствам при работе в импульсном режиме.
55. Ключевые режимы работы элементов импульсных устройств.
56. Комбинационные логические устройства – шифраторы, дешифраторы,мультиплексоры.
57. Последовательные устройства.
58. Счетчики и регистры – назначение, классификация, основные типы.
59. Цифроаналоговые (ЦАП) и аналого-цифровые (АЦП) преобразователи.
60. Принципы построения, основные параметры и характеристики.
61. Интегральные микросхемы АЦП и ЦАП.
62. Компьютерные программы схемотехнического моделирования и проектированияэлектронных схем.
63. Возможности программных средств MicroCap.
64. Модели элементов.
65. Возможности программ автоматизированного проектирования печатных плат типа PСad.
66. Цифровая схемотехника. Триггеры. Функциональные узлы комбинационного и последовательностного типа. Схемотехника запоминающих устройств.

Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
<b>Код и наименование проверяемой компетенции</b> <b>ОПК-3</b>				
1.	Задание закрытого типа	Период тактового сигнала должен быть меньше полной задержки переноса: 1. Да 2. Нет	2	2
2.		Включение р-п перехода называется прямым, если подключить к р-п переходу внешний источник напряжения так, что 1. «-» - к п области 2. «+» будет подключен к п области 3. «-» - к р-области 4. «+» будет подключен к р-области	1,4	2
3.		В структурной схеме операционного усилителя выделяют три основных элемента. Какой элемент из перечисленных относится к этим элементам? 1. вспомогательный каскад; 2. входной каскад; 3. корректирующий каскад; 4. защищающий каскад.	2	2
4.		Выходные буферы ПЛИМ обеспечивают необходимую нагрузочную способность входов: 1. да 2. нет	2	2
5.		Коэффициент искажения это отношение: 1. максимального значения к действующему 2. действующего значения к среднему 3. действующего значения основной гармоники к действующему значению 4. максимального значения к среднему	3	2
6.	Задание открытого типа	Приведенная векторная диаграмма соответствует схеме соединения звезда без нейтрального провода при 	симметричной активной нагрузке	2
7.		_____ - сверхбыстродействующая память,	Микропроцессорная	3

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		выполненная на регистрах и используемая микропроцессором при непосредственном выполнении команд. Количество регистров МПП составляет несколько десятков.	память (МПП)	
8.		Укажите число выходов дешифратора, содержащего 4 входа	16	2
9.		Каскадное соединение дешифраторов небольшой разрядности для получения дешифратора большей разрядности – это ...	наращивание дешифраторов	2
10.		Изменение состояния происходит непосредственно с приходом входного сигнала при ...	изменение состояния асинхронного триггера	2
<b>Код и наименование проверяемой компетенции</b> <b>ОПК-3</b>				
11.	Задание закрытого типа	<p>Какой тип операционного усилителя изображен на схеме?</p>  <p>1. операционный усилитель без инвертирования входного сигнала; 2. операционный усилитель интегрирующий; 3. операционный усилитель с инвертированием входного сигнала; 4. операционный усилитель дифференцирующий.</p>	3	2
12.		<p>Математическая запись логической функции в каноническом виде, называемая совершенной дизъюнктивной нормальной формой, это...</p> <p>1. логическая сумма логических произведений; 2. логическое произведение логических сумм; 3. логическое отрицание логических произведений; 4. логическое отрицание логических сумм.</p>	1	2
13.		<p>Как называется комбинационное логическое устройство, предназначенное для выполнения операции арифметического сложения чисел, представленных в виде двоичных кодов?</p> <p>1. шифратор; 2. триггер; 3. регистр;</p>	4	2  4

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		4. сумматор.		
14.		Туннельные диоды могут работать в диапазоне температур от 1. 4 до 640 К 2. 140 до 340 К 3. 140 до 640 К 4. 4 до 240 К	1	2
15.		В многобитовых ячейках различают только два уровня заряда на плавающем затворе: 1. да 2. нет	2	2
16.	Задание открытого типа	Если приложенное напряжение $U = 220$ В, а сила тока в цепи составляет 10А, то сопротивление на данном участке имеет величину 	22 Ом	2
17.		Векторная диаграмма трехфазной цепи при соединении по схеме «звезда» соответствует 	симметричной нагрузке	2
18.		Логическая схема какого комбинационного устройства представлена на рисунке? 	полусумматора	2
19.		Для того, чтобы сделать выходное напряжение операционного усилителя равным нулю, необходимо на вход операционного усилителя подать некоторое напряжение, которое называется...	напряжением смещения нуля	2
20.		Шифратор называется ... , если в нем не используется часть входных наборов и не реализованы все возможные комбинации сигналов на выходе	неполным	2

#### 7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
<b>Основной блок</b>				
1.	Выполнение практического задания	13	3/2	В течение семестра
2.	Ответ на занятия	13	3/2	В течение семестра
<b>Всего</b>			<b>90/40</b>	-
<b>Блок бонусов</b>				
3.	Посещение занятий	6	10	В течение семестра
<b>Всего</b>			<b>10</b>	-
<b>Дополнительный блок**</b>				
4.	Экзамен	1	50	-
<b>Всего</b>			<b>50</b>	-
<b>ИТОГО</b>			<b>100</b>	-

Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
Нарушение сроков сдачи самостоятельных работ	5

Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	Зачтено
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 8.1. Основная литература

1. Микушин А.В., Схемотехника мобильных радиостанций [Электронный ресурс] : Монография / Микушин А.В., Сединин В.И. - Новосибирск.: СибГУТИ, 2016. - 288 с. - ISBN 978-5-91434-035-0 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785914340350.html>

2. Хансиоахим Б., Схемотехника и применение мощных импульсных устройств [Электронный ресурс] / Хансиоахим Блум; пер. с англ. Рабодзея А.М - М. : ДМК Пресс, 2016. -

352 с. (Серия "Силовая электроника".) - ISBN 978-5-94120-191-4 - Режим доступа:<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785941201914.html>

3. Петросянц К.О., Электроника интегральных схем. Лабораторные работы и упражнения [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Петросянц К. О., Козынько П. А., Рябов Н. И. - М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2017. - 556 с. - ISBN 978-5-91359-213-2 - Режим доступа:<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785913592132.html>

4. Пуховский В.Н., Электротехника, Электроника и схемотехника. Модуль "Цифровая схемотехника" [Электронный ресурс]: учебное пособие / Пуховский В. Н. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2018. - 163 с. - ISBN 978-5-9275-3079-3 - Режим доступа:<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927530793.html>

## 8.2. Дополнительная литература

1. Дуглас С., Схемотехника современных усилителей [Электронный ресурс] / Дуглас Селф - М. : ДМК Пресс, 2011. - 536 с. - ISBN 978-5-94074-702-4 - Режим доступа:<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940747024.html>

2. Перепелкин Д.А., Схемотехника усилительных устройств [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Перепелкин Д.А. - М. : Горячая линия - Телеком, 2013. - 238 с. - ISBN 978-5-9912-0348-7 -

Режимдоступа:<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991203487.html>

3. Чикалов А.Н., Схемотехника телекоммуникационных устройств [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов / Е.В. Титов, С.В. Соколов, А.Н. Чикалов - М. : Горячая линия - Телеком, 2016. - 322 с. - ISBN 978-5-9912-0514-6 - Режим доступа:<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991205146.html>

4. Фомичев В.М., Схемотехника резервных гидромеханических систем управления полетом [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / Фомичев В.М. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. - 28 с. - ISBN -- - Режим доступа:[http://www.studentlibrary.ru/book/bauman\\_0504.html](http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0504.html)

5. Подьяков Е.А., Схемотехника. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / Подьяков Е.А. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2016. - 196 с. - ISBN 978-5-7782-3024-8 - Режим доступа:<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778230248.html>

6. Белоус А.И., СВЧ-электроника в системах радиолокации и связи. Техническая энциклопедия. В 2-х книгах. Книга 1 [Электронный ресурс] / Белоус А.И., Мерданов М. К., Шведов С.В. - М. : Техносфера, 2016. - 688 с. - ISBN 978-5-94836-444-5 - Режим доступа:<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948364445.html>

7. Белоус А.И., СВЧ-электроника в системах радиолокации и связи. Техническая энциклопедия. В 2-х книгах. Книга 2 [Электронный ресурс] / Белоус А.И., Мерданов М.К., Шведов С.В. - М. : Техносфера, 2016. - 728 с. - ISBN 978-5-94836-446-9 - Режим доступа:<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948364469.html>

## 8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант»<sup>7</sup>

студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований. [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru).

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Специализированная лаборатория для выполнения лабораторных работ, оснащенная необходимым оборудованием.

Комплект мультимедийного оборудования для презентации учебных материалов.

## **10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).