

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
Ажмухамедов И.М.
«2» июня 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой электротехники,
электроники и автоматики
Д. И. Меркулов
«02» июня 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ЭЛЕКТРОНИКА И СХЕМОТЕХНИКА**

Составитель(-и)	Братышев С.Н., старший преподаватель;
Направление подготовки	10.03.01 Информационная безопасность
Направленность (профиль) ОПОП	Организация и технология защиты информации
Квалификация (степень)	бакалавр
Форма обучения	очная
Год приема	2021
Курс	2
Семестры	4

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целями освоения дисциплины «Электроника и схемотехника» являются

- развитие у студента знаний, умений, а также общепрофессиональных и профессиональных компетенций, позволяющих обучаемым самостоятельно:
 - анализировать частотные свойства периодических, импульсных и радиосигналов, как теоретически, так и с применением вычислительной техники;
 - анализировать работу типовых линейных электрических цепей постоянного и переменного тока, в том числе специального назначения, как теоретически, так и с применением проблемно-ориентированных методов и средств исследований;
 - анализировать работу электронных устройств с целью определения их основных параметров, как теоретически, так и с применением вычислительной техники и контрольно-измерительной аппаратуры.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- формирование у студентов системы базовых знаний по основам электроники и методам анализа и проектирования узлов электронных устройств;
- приобретение навыков работы с аппаратно-программными комплексами исследования и проектирования электронных устройств;
- ознакомление студентов с основными положениями микроэлектроники и методами проектирования функциональных узлов вычислительной техники.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Электроника и схемотехника» 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):

- Математика

Знания: основные понятия и методы аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, теории вероятностей, математической статистики, функций комплексных переменных и численные методы решения алгебраических и дифференциальных уравнений;

Умения: применять методы математического анализа при решении инженерных задач;

Навыки: владение инструментарием для решения математических задач в своей предметной области.

- Физика

Знания: основные физические законы, явления и процессы на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и средств контроля и измерения;

Умения: использовать для решения прикладных задач основные и понятия;

Навыки: описания основных физических явлений и решения типовых задач.

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

- Введение в методы искусственного интеллекта.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

а) общепрофессиональных (ОПК): Способен применять необходимые физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-4); Способен проводить эксперименты по заданной методике и обработку их результатов (ОПК-11).

Таблица 1 – Декомпозиция результатов обучения

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ОПК-4: Способен применять необходимые физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности	ИОПК-4.1.1 о фундаментальных законах теории электромагнитного поля и электрических цепей; ИОПК-4.1.2 о методах расчета электрических цепей и электромагнитных полей; ИОПК-4.1.3 электротехническую терминологию и символику; буквенные обозначения и единицы измерения электрических и магнитных величин	ИОПК-4.2.1 применять теоретические знания к расчету, анализу, диагностике и синтезу электрических и магнитных цепей, электрических машин и электронных устройств; ИОПК-4.2.2 составлять и решать уравнения для анализа конкретных цепей и устройств	ИОПК-4.3.1 владеть навыками проведения физического эксперимента и обработки его результатов; ИОПК-4.3.2 владеть математическим аппаратом при решении задач
ОПК-11: Способен проводить эксперименты по заданной методике и обработку их результатов	ИПК-11.1.1 основные логические методы и приемы научного исследования ИПК-11.1.2 методологические теории и принципы современной науки	ИПК-11.2.1 осуществлять методологическое обоснование научного исследования ИПК-11.2.2 оценить эффективность научной деятельности ИПК-11.2.3 выбирать параметры критериев в зависимости от требований к качеству продукции и издержек производства	ИПК-11.3.1 логико-методологическим анализом научного исследования и его результатов ИПК-11.3.2 навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики ИПК-11.3.3 навыками сотрудничества и ведения переговоров.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, в том числе 36 часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (из них 18 часов – лекции, 18 часов - лабораторные работы), и 72 часа – на самостоятельную работу обучающихся.

Таблица 2 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование раздела, темы	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самост. работа		Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
		Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
Тема 1. Электрические сигналы. Виды преобразований электрических сигналов.	4	2		2		8	Опрос
Тема 2. Физические основы работы полупроводниковых приборов. P–n-переход. Полупроводниковые диоды. Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы	4	2		2		8	Опрос
Тема 3. Электронные усилительные устройства. Усилители мощности и усилители постоянного тока. Операционные усилители	4	2		2		8	Опрос
Тема 4. Генераторы электрических колебаний и электронные ключи. Источники вторичного электропитания	4	2		2		8	Опрос
Тема 5. Стабилизаторы постоянного напряжения линейные	4	2		2		8	Опрос
Тема 6. Цифровая схемотехника	4	2		2		8	Опрос
Тема 7. Триггеры	4	2		2		8	Опрос
Тема 8. Функциональные узлы комбинационного и последовательностного типа	4	2		2		8	Опрос
Тема 9. Схемотехника запоминающих устройств	4	2		2		8	Опрос
ИТОГО		18		18		72	Экзамен

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа.

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

Разделы, темы дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции		Общее количество компетенций
		ОПК-4	ОПК-11	
Тема 1. Электрические сигналы. Виды преобразований электрических сигналов.	12	+	+	2
Тема 2. Физические основы работы полупроводниковых приборов. P–n-переход. Полупроводниковые диоды. Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы	12	+	+	2
Тема 3. Электронные усилительные устройства. Усилители мощности и усилители постоянного тока. Операционные усилители	12	+	+	2

Тема 4. Генераторы электрических колебаний и электронные ключи. Источники вторичного электропитания	12	+	+	2
Тема 5. Стабилизаторы постоянного напряжения линейные	12	+	+	2
Тема 6. Цифровая схемотехника	12	+	+	2
Тема 7. Триггеры	12	+	+	2
Тема 8. Функциональные узлы комбинационного и последовательностного типа	12	+	+	2
Тема 9. Схемотехника запоминающих устройств	12	+	+	2
ИТОГО	108			

Краткое описание тем

Тема 1. Электрические сигналы. Виды преобразований электрических сигналов

Термины и определения. Классификация электрических сигналов. Спектр сигналов. Широтно-импульсная модуляция (ШИМ). Амплитудно-импульсная модуляция (АИМ). Частотно-импульсная модуляция (ЧИМ). Кодово-импульсная модуляция (КИМ). Фазово-импульсная модуляция (ФИМ). Аналого-цифровой преобразователь (АЦП). Цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП). Аналоговые мультиплексоры.

Тема 2. Физические основы работы полупроводниковых приборов. P–n-переход.

Полупроводниковые диоды. Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы
 Энергетические уровни и зоны. Проводники, полупроводники и диэлектрики. Собственная электропроводность полупроводников. Распределение электронов по энергетическим уровням. Примесная электропроводность полупроводников. Донорные примеси. Акцепторные примеси. Процессы переноса зарядов в полупроводниках. Дрейф носителей заряда. Диффузия носителей заряда. Электрические переходы. Электронно-дырочный переход. Вентильное свойство p-n-перехода. Вольт-амперная характеристика p-n-перехода. Виды пробоев p-n-перехода. Ёмкость p-n-перехода. Контакт «металл – полупроводник». Контакт между полупроводниками одного типа проводимости. Гетеропереходы. Свойства омических переходов. Общие сведения о диодах. Выпрямительные диоды. Импульсные диоды. Туннельные диоды. Обращенный диод. Диоды Шоттки. Варикапы. Стабилитроны. Стабисторы. Применение полупроводниковых диодов. Однофазная однополупериодная схема выпрямления. Двухполупериодная схема выпрямления со средней точкой. Однофазная мостовая схема. Параметрический стабилизатор напряжения. Структура и принцип действия биполярного транзистора. Физическая нелинейная модель транзистора и эквивалентные схемы. Способы включения биполярных транзисторов. Основные режимы работы транзистора. h-параметры биполярного транзистора. Основные параметры биполярных транзисторов. Транзисторы с инжекционным питанием. Транзистор с управляющим p–n-переходом. МДП (МОП)-транзисторы. МДП-транзисторы со встроенным каналом. Способы включения полевых транзисторов. Полевой транзистор как четырёхполюсник. МДП-структуры специального назначения. Нанотранзисторы.

Тема 3. Электронные усилительные устройства. Усилители мощности и усилители постоянного тока. Операционные усилители

Общие сведения об усилителях электрических сигналов. Основные параметры и характеристики усилителей. Усилительные каскады на биполярных транзисторах. Усилительные каскады на полевых транзисторах. Режимы работы усилительных каскадов. Усилители с трансформаторным включением нагрузки. Безтрансформаторные двухтактные усилители. Усилители постоянного тока. Дифференциальный усилитель. Некоторые схемные решения, используемые в усилителях. Общие сведения. Идеальный операционный усилитель. Основные параметры и характеристики операционных усилителей. Обратные связи в усилительных устройствах. Примеры использования операционных усилителей и обратных

связей в некоторых схемах. Области применения операционных усилителей в электронных схемах

Тема 4. Генераторы электрических колебаний и электронные ключи. Источники вторичного электропитания

Общие сведения. Генераторы гармонических сигналов. Кварцевые генераторы. Генераторы колебаний прямоугольной формы (мультивибраторы). Импульсные сигналы. Электронные ключи. Использование МОП-ключей в электронных устройствах с переключаемыми конденсаторами. Общие положения. Однофазные выпрямители. Трехфазные выпрямители. Сглаживающие фильтры. Стабилизаторы напряжения и тока. Управляемые выпрямители. Внешние характеристики выпрямителей.

Тема 5. Стабилизаторы постоянного напряжения линейные. Источники вторичного электропитания с преобразованием

Параллельный параметрический стабилизатор на полупроводниковом стабилитроне. Последовательный стабилизатор на биполярном транзисторе. Последовательный компенсационный стабилизатор с контуром авторегулирования. Задачи прибора. Принцип работы прибора. Достоинства и недостатки прибора. Где применяются.

Тема 6. Цифровая схемотехника

Простейшие модели и система параметров логических элементов. Типы выходов цифровых элементов. Схемотехника входных цепей КМОП-элементов и режимы временно разомкнутых выводов. Передача сигналов в цифровых узлах и устройствах.

Тема 7. Триггеры

Триггерные устройства (элементарные автоматы). Схемотехника триггерных устройств. Аномальные состояния триггеров. Применение триггеров в схемах ввода и синхронизации логических сигналов и в генераторах синхропоследовательностей.

Тема 8. Функциональные узлы комбинационного и последовательностного типа

Введение в проблематику и методику проектирования автоматов с памятью. Синхронизация в цифровых устройствах. Регистры и регистровые файлы. Основные сведения о счетчиках. Двоичные счетчики. Двоично-кодированные счетчики с произвольным модулем. Счетчики с не двоичным кодированием. Полиномиальные счетчики.

Тема 9. Схемотехника запоминающих устройств

Основные сведения. Система параметров. Классификация. Основные структуры запоминающих устройств. Структурные методы повышения быстродействия запоминающих устройств. Флш-память. Статические ЗУ. Динамические ЗУ.

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

Лабораторные и практические занятия проводятся в интерактивной форме фронтальным методом в учебной лаборатории, оснащенной универсальными лабораторными стендами производства ООО «Инженерно-производственный центр «Учебная техника» (г. Челябинск).

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Таблица 4 – Содержание самостоятельной работы обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Тема 1. Электрические сигналы. Виды преобразований электрических	8	Опрос

сигналов.		
Тема 2. Физические основы работы полупроводниковых приборов. P–n-переход. Полупроводниковые диоды. Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы	8	Опрос
Тема 3. Электронные усилительные устройства. Усилители мощности и усилители постоянного тока. Операционные усилители	8	Опрос
Тема 4. Генераторы электрических колебаний и электронные ключи. Источники вторичного электропитания	8	Опрос
Тема 5. Стабилизаторы постоянного напряжения линейные	8	Опрос
Тема 6. Цифровая схемотехника	8	Опрос
Тема 7. Триггеры	8	Опрос
Тема 8. Функциональные узлы комбинационного и последовательностного типа	8	Опрос
Тема 9. Схемотехника запоминающих устройств	8	Опрос

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

Коллоквиум - Вопросы по темам/разделам дисциплины

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	Лабораторная работа
Тема 1. Электрические сигналы. Виды преобразований электрических сигналов.	Обзорная	Не предусм	Выполнение лаб. работы

	лекция	отрено	
Тема 2. Физические основы работы полупроводниковых приборов. P–n-переход. Полупроводниковые диоды. Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы	Лекция -диалог	Не предусм отрено	Выполнение лаб. работы, Отчет
Тема 3. Электронные усилительные устройства. Усилители мощности и усилители постоянного тока. Операционные усилители	Лекция -диалог	Не предусм отрено	Выполнение лаб. работы, Отчет
Тема 4. Генераторы электрических колебаний и электронные ключи. Источники вторичного электропитания	Лекция -диалог	Не предусм отрено	Выполнение лаб. работы, Отчет
Тема 5. Стабилизаторы постоянного напряжения линейные	Лекция -диалог	Не предусм отрено	Выполнение лаб. работы, Отчет
Тема 6. Цифровая схемотехника	Лекция -диалог	Не предусм отрено	Выполнение лаб. работы, Отчет
Тема 7. Триггеры	Лекция -диалог	Не предусм отрено	Выполнение лаб. работы, Отчет
Тема 8. Функциональные узлы комбинационного и последовательностного типа	Лекция -диалог	Не предусм отрено	Выполнение лаб. работы, Отчет
Тема 9. Схемотехника запоминающих устройств	Лекция -диалог	Не предусм отрено	Выполнение лаб. работы, Отчет

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.

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013,	Пакет офисных программ

Microsoft Office Visio 2013	
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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

2. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на электронной платформе ООО «БИБЛИОТЕХ»: <https://biblio.asu.edu.ru>.

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

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

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

6. Справочная правовая система КонсультантПлюс: <http://www.consultant.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) «Электроника и электротехника» 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

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Тема 1. Электрические сигналы. Виды преобразований электрических сигналов.	ОПК-4, ОПК-11	Опрос
Тема 2. Физические основы работы полупроводниковых приборов. P–n-переход. Полупроводниковые диоды. Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы	ОПК-4, ОПК-11	Опрос
Тема 3. Электронные усилительные устройства. Усилители мощности и усилители постоянного тока. Операционные усилители	ОПК-4, ОПК-11	Опрос
Тема 4. Генераторы электрических колебаний и электронные ключи. Источники вторичного электропитания	ОПК-4, ОПК-11	Опрос

Тема 5. Стабилизаторы постоянного напряжения линейные	ОПК-4, ОПК-11	Опрос
Тема 6. Цифровая схемотехника	ОПК-4, ОПК-11	Опрос
Тема 7. Триггеры	ОПК-4, ОПК-11	Опрос
Тема 8. Функциональные узлы комбинационного и последовательностного типа	ОПК-4, ОПК-11	Опрос
Тема 9. Схемотехника запоминающих устройств	ОПК-4, ОПК-11	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 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

1. Назовите виды электрических сигналов

Тема 2. Виды преобразований электрических сигналов

2. Лабораторная работа №1 Виды преобразований электрических сигналов

Тема 3. Физические основы работы полупроводниковых приборов

2. Лабораторная работа № 2 Физические основы работы полупроводниковых приборов

Тема 4. P–n-переход. Полупроводниковые диоды

2. Лабораторная работа №3 Физические основы работы полупроводниковых приборов

Тема 5. Биполярные транзисторы

2. Лабораторная работа №4 Биполярные транзисторы

Тема 6. Полевые транзисторы

2. Лабораторная работа №5 Полевые транзисторы

Тема 7. Электронные приборы с отрицательным дифференциальным сопротивлением

2. Лабораторная работа №6 Электронные приборы с отрицательным дифференциальным сопротивлением

Тема 8. Компоненты оптоэлектроники

1. Опрос

1. Перечислите компоненты оптоэлектроники

2. Принцип действия светодиода

Тема 9. Характеристика индикаторов и лазеров

Лабораторная работа №7 Характеристика индикаторов и лазеров

Тема 10. Электронные усилительные устройства

Лабораторная работа №8 Электронные усилительные устройства

Тема 11. Усилители мощности и усилители постоянного тока

Лабораторная работа №9 Усилители мощности и усилители постоянного тока

Тема 12. Операционные усилители

Лабораторная работа № 10 Операционные усилители

Тема 13. Генераторы электрических колебаний и электронные ключи

Лабораторная работа №11 Генераторы электрических колебаний и электронные ключи

Тема 14. Источники вторичного электропитания

Лабораторная работа № 12 Источники вторичного электропитания

Тема 15. Стабилизаторы постоянного напряжения линейные

Лабораторная работа №13 Стабилизаторы постоянного напряжения линейные

Тема 16. Источники вторичного электропитания с преобразованием

Лабораторная работа №14 Источники вторичного электропитания с преобразованием

Тема 17. Основы теории логических (переключательных) функций

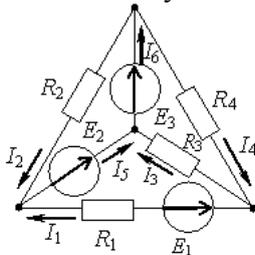
Лабораторная работа № 15 Основы теории логических (переключательных) функций

Тема 18. Комбинационные логические устройства

Лабораторная работа № 16 Комбинационные логические устройства

Вопрос № 1.

Количество узлов в данной схеме составляет...



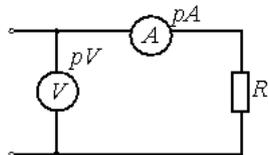
Варианты ответов:

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

...

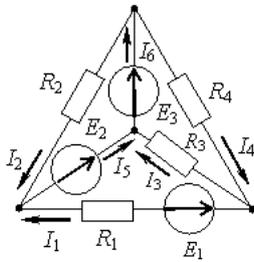


Варианты ответов:

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...

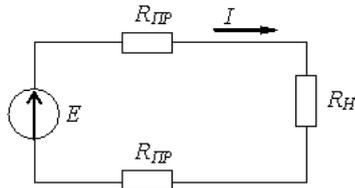


Варианты ответов:

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 $R_{ГП} = 1$ Ом, то падение напряжения в линии составит...

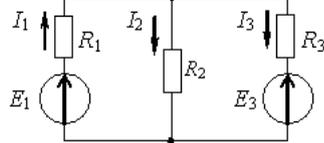


Варианты ответов:

1. 50 В
2. 5 В
3. 10 В
4. 60 В

Вопрос № 5.

Уравнение баланса мощностей представлено выражением...

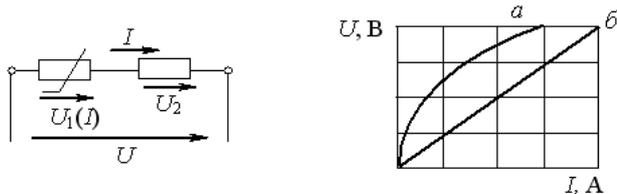


Варианты ответов:

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 *б* характеристика эквивалентного сопротивления...



Варианты ответов:

1. пройдет ниже характеристики б

2. пройдет между ними
3. пройдет выше характеристики a
4. совпадет с кривой a

Вопрос № 7.

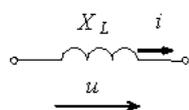
Если величина начальной фазы синусоидального тока $\psi_i = -p/3$, а величина начальной фазы синусоидального напряжения $\psi_u = p/6$, то угол сдвига фаз φ между напряжением и током составляет...

Варианты ответов:

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

Вопрос № 8.

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

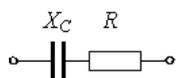


Варианты ответов:

1. 141 А
2. 100 А
3. 1 А
4. 314 А

Вопрос № 9.

Комплексное сопротивление приведенной цепи Z в алгебраической форме записи при $X_C = 40$ Ом и $R = 30$ 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 № 10.

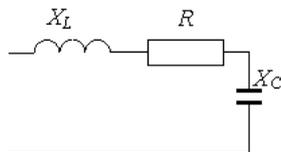
Реактивную мощность Q цепи, имеющей входное комплексное сопротивление $Z = R + jX$, можно определить по формуле...

Варианты ответов:

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

Вопрос № 11.

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 № 12.

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. $I_a + I_b + I_c \neq 0$

Вопрос № 13.

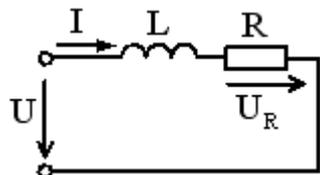
Величиной, имеющей размерность Гн/м, является...

Варианты ответов:

1. магнитная индукция B
2. магнитный поток Φ
3. напряженность магнитного поля H
4. абсолютная магнитная проницаемость μ_0 .

Вопрос № 14.

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 № 15.

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

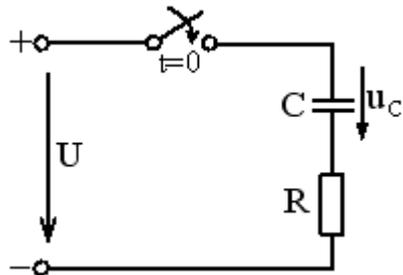
Варианты ответов:

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

Вопрос № 16.

Для незаряженного конденсатора закону изменения напряжения u_C соответствует уравнение

...

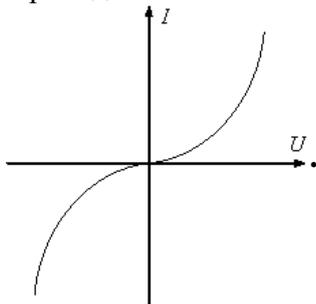


Варианты ответов:

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. $u_C(t) = U - U \cdot e^{-\frac{t}{RC}}$

Вопрос № 17

Приведенная ВАХ соответствует...

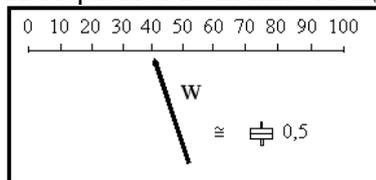


Варианты ответов:

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

Вопрос № 18

Измеряемая величина мощности при установленном пределе измерения 300 Вт составит...

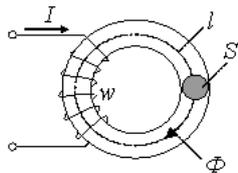


Варианты ответов:

1. 80 Вт
2. 20 Вт
3. 120 Вт
4. 40 Вт

Вопрос № 19

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 Φ ...

**Варианты ответов:**

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

Вопрос № 20.

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

Вопрос № 21.

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. уменьшатся
2. не изменятся
3. увеличатся
4. станут равны нулю

Вопрос № 22.

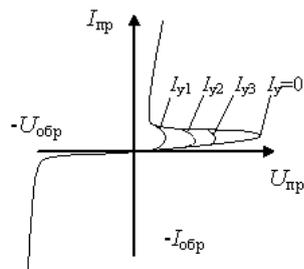
Механическую характеристику двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением определяет выражение...

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 № 23.

На рисунке изображена вольт-амперная характеристика ...



Варианты ответов:

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

Вопрос № 24

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

Варианты ответов:

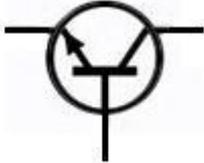
1. преобразования аналоговой информации в цифровую
2. счета числа входных импульсов
3. распознавания кодовых комбинаций
4. записи и хранения кодов

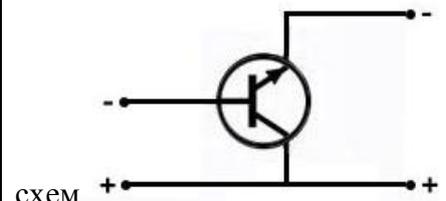
Вопросы к экзамену:

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.

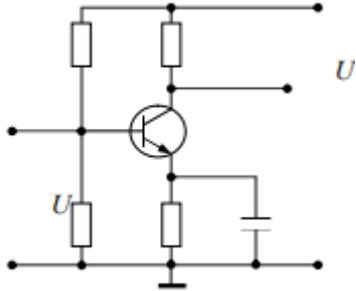
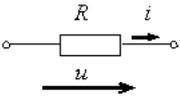
26. Коэффициент усиления, входное и выходное сопротивления каскада.
27. Многокаскадные усилители.
28. Ключевой режим работы биполярного транзистора
29. Особенности построения усилителей постоянного тока.
30. Схемы замещения усилителей постоянного тока.
31. Частотные характеристики усилителей.
32. Дифференциальные 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. Основные понятия алгебры логики.
57. Системы счисления.
58. Основные логические элементы – условные обозначения, таблицы истинности.
59. Реализация логических элементов в диодной логике, ТТЛ и КМОП логике.
60. Синхронные и асинхронные триггеры – типы, особенности, временные диаграммы.
61. Триггеры в интегральном исполнении.
62. Комбинационные логические устройства – шифраторы, дешифраторы, мультиплексоры.
63. Последовательные устройства.
64. Счетчики и регистры – назначение, классификация, основные типы.
65. Цифроаналоговые (ЦАП) и аналого-цифровые (АЦП) преобразователи.
66. Принципы построения, основные параметры и характеристики.
67. Интегральные микросхемы АЦП и ЦАП.
68. Компьютерные программы схемотехнического моделирования и проектирования электронных схем.
69. Возможности программных средств MicroCap.
70. Модели элементов.
71. Возможности программ автоматизированного проектирования печатных плат типа PCad.

Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ОПК-4: Способен применять необходимые физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности				
1.	Задание закрытого типа	1. Ширина запрещенной зоны полупроводника составляет 1) 0,5 – 3 эВ 2) 6 – 10 эВ 3) 12 – 15 эВ 4) 20 – 25 эВ	1	2
2.		3. На рисунке показано схемное изображение  1) полевого транзистора с каналом р-типа 2) полевого транзистора с каналом n-типа 3) биполярного транзистора р-п-р типа 4) биполярного транзистора n-р-п типа	3	2
4.		3. Область полупроводниковой структуры биполярного транзистора, инжектирующего носители заряда, называют 1) эмиттер 2) коллектор 3) исток 4) база	1	2
5.		4. Режим работы биполярного транзистора, при котором эмиттерный р-п переход смещен в прямом направлении, а коллекторный р-п переход в обратном, называют 1) активный 2) насыщения	1	3

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		3) отсечки 4) инверсный		
6.		<p>1. на рисунке изображен транзистор, включенный по схеме</p>  <p>1) с общим стоком 2) с общей базой 3) с общим эмиттером 4) с общим коллектором</p>	4	3
7.	Задание открытого типа	1. Стабилитрон – это?	Стабилитрон — радиокомпонент, полупроводниковый диод, который работает в режиме пробоя при обратном смещении.	5-8
8.		2. Режимы работы биполярного транзистора.	<ul style="list-style-type: none"> – Инверсный активный режим. Здесь открыт переход БК, а ЭБ наоборот закрыт. ... – Режим насыщения. Оба перехода открыты. ... – Режим отсечки. Оба перехода транзистора закрыты, т. ... – Барьерный режим В этом режиме база напрямую или через малое сопротивление замкнута с коллектором. 	5-8
9.		3. Классификация параметры усилителей?	<ul style="list-style-type: none"> – По частоте усиливаемого сигнала: – По роду усиливаемого сигнала – По функциональному назначению 	5-8

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
10.		4. Варикап – это?	Варикап – полупроводниковый диод, главным параметром которого является изменяемая под напряжением емкость.	5-8
11.		5. Выпрямительный диод – это?	Выпрямительные диоды — радиокомпоненты семейства полупроводниковых компонентов. Как и любой другой диод, выпрямительные диоды работают с постоянным напряжением и током. Выпрямительный диод, как и его собрат пропускает ток лишь в одну сторону, при этом, он отсеивает одну полярность.	5-8
ОПК-11: Способен проводить эксперименты по заданной методике и обработку их результатов				
1.	Задание закрытого типа	1. Закон Ома для полной цепи: 1) $I = U/R$ 2) $U = U * I$ 3) $U = A/q$ 4) $I = E/(R+r)$	4	2
2.		2. Полупроводниковый стабилитрон – это полупроводниковый диод, напряжение на котором в области электрического пробоя слабо зависит от тока и который служит для... 1) индикации наличия электромагнитных полей 2) генерации переменного напряжения 3) усиления напряжения 4) стабилизации напряжения	4	2
3.		3. В усилителях не используются ... 1) диодные тиристоры 2) полевые транзисторы 3) биполярные транзисторы 4) интегральные микросхемы	3	2
4.		4. На рисунке приведена схема...	4	3

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		 <p>1) однополупериодного выпрямителя 2) мостового выпрямителя 3) усилителя с общим эмиттером 4) делителя напряжения</p>		
5.		<p>5. При напряжении $u(t)=100 \sin(314t+p/4)$ В и величине R, равной 50 Ом, мгновенное значение тока $i(t)$...</p>  <p>1) $i(t)=2 \sin 314t$ А 2) $i(t)= 0,5 \sin 314t$ А 3) $i(t)= 2 \sin (314t+p/4)$ А 4) $i(t)= 5000 \sin (314t+p/4)$ А</p>	3	3
6.	Задание открытого типа	6. Электровакуумный диод – это?	Электровакуумный диод — вакуумная двухэлектродная электронная лампа. Катод диода нагревается до температур, при которых возникает термоэлектронная эмиссия.	5-8
7.		7. Электровакуумный триод – это?	Электровакуумный триод, или просто триод, — электронная лампа, позволяющая входным сигналом управлять током в электрической цепи. Имеет три электрода: термоэлектронный катод (прямого или косвенного накала), анод и одну управляющую сетку.	5-8
8.		8. Электронно-дырочный переход – это?	Электронно-дырочный переход (или п-р-переход) – это область контакта двух полупроводников с разными типами проводимости. В	5-8

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			полупроводнике n-типа основными носителями свободного заряда являются электроны; их концентрация значительно превышает концентрацию дырок ($n_n \gg n_p$).	
9.		9. Варикап – это?	Варикап – полупроводниковый диод, главным параметром которого является изменяемая под напряжением емкость.	5-8
10.		10. Выпрямительный диод – это?	Выпрямительные диоды — радиокомпоненты семейства полупроводниковых компонентов. Как и любой другой диод, выпрямительные диоды работают с постоянным напряжением и током. Выпрямительный диод, как и его собрат пропускает ток лишь в одну сторону, при этом, он отсеивает одну полярность.	5-8

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
Основной блок				
1.	<i>Ответ на занятия</i>	10/4* /1**	40* / 10**	
2.	<i>Выполнение лабораторных работ</i>	10/5* /3**	50* / 30**	
Всего			90* / 40**	-
Блок бонусов				
3.	<i>Посещение занятий</i>	10/0,5	5	
4.	<i>Своевременное выполнение всех заданий</i>	10/0,5	5	
Всего			10	-
Дополнительный блок**				
5.	<i>Экзамен</i>	1/50	50	
Всего			50	-
ИТОГО			100	-

[Примечание: * – для дисциплины (модуля) с итоговой формой контроля «Зачёт» / «Дифференцированный зачёт», ** – для дисциплины (модуля) с итоговой формой контроля «Экзамен»]

Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
Опоздание на занятие	-5
Нарушение учебной дисциплины	-5
Неготовность к занятию	-10
Пропуск занятия без уважительной причины	-10

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)	
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

[Примечание: если в семестре итоговой формой контроля по дисциплине (модулю) является экзамен, графа со словами «Зачтено», «Не зачтено» не приводится]

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. Ашихмин, А.С. Цифровая схемотехника. Шаг за шагом / А. С. Ашихмин. - М.: Диалог МИФИ, 2008. - 304 с.
2. Бабич, Н.П. Основы цифровой схемотехники / Н. П. Бабич, И. А. Жуков. - М.; Киев : Додэка-XXI : МК-Пресс, 2007. - 480 с.
3. Григораш О.В., Султанов Г. А., Нормов, Д. А. Электротехника и электроника: учебник для вузов. Ростов-н/Д.; Краснодар : Феникс : Неоглори, 2008. - 462с.
4. Гусев, В. Г. Электроника и микропроцессорная техника: учеб. для вузов / В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев. - 5-е изд., стер. - Москва : Высш. шк., 2008. - 798 с.
5. Джонс, М.Х Электроника - практический курс / М. Х. Джонс ; Пер. с англ. Е.В. Воронова, А.Л. Ларина. - 2-е изд. ; испр. - М. : Техносфера, 2006. - 512 с.

6. Комиссаров Ю.А., Бабокин Г.И. Общая электротехника и электроника: Учебное пособие для вузов-М.: Химия, 2010.- 604с.

7. Новиков, Ю.В. Введение в цифровую схемотехнику : учеб. пособ. / Ю. В. Новиков. -М. : Интернет-Университет Информационных технологий. БИНОМ. Лаборатория знаний , 2009. - 343 с. : ил., табл. - (Основы информационных технологий).

8. Рекус, Г. Г. Основы электротехники и промышленной электроники в примерах и задачах с решениями: учеб. пособие для вузов / Г. Г. Рекус . - Москва: Высш. шк.,2008. - 343 с.:

9. Угрюмов, Е.П. Цифровая схемотехника: рек. УМО в области машиностроения и приборостроения в качестве учеб. пособ. для студентов направлений 654600 и 552800 "Информатика и вычислительная техника" (специальность "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети") / Е. П. Угрюмов. - 2-е изд. ; перераб. и доп. -СПб. : БХВ-Петербург, 2007. - 800 с.

10. Душин А.Н., Электротехника и электроника :электроника : лаб. практикум [Электронный ресурс] / Душин А.Н. - М. : МИСиС, 2012. - 107 с. - ISBN -- - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/MIS061.html>

11. Наумкина Л.Г., Электротехника и электроника (разделЭлектроника). Часть 1: Полупроводниковые приборы и физические основы их работы [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Наумкина Л.Г. - М: Издательство Московского государственного горного университета, 2005. - ISBN 5-7418-0404-7 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5741804047.html>

12. Савченко В.И., Электротехника и электроника[Электронный ресурс] / Савченко В.И. - М. : Издательство АСВ, 2017. - 266 с. - ISBN 978-5-93093-884-5 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938845.html>

13. Алехин В.А., Электротехника и электроника. Компьютерный лабораторный практикум в программной среде TINA-8 [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Алехин В.А. - М. : Горячая линия - Телеком, 2014. - 208 с. - ISBN 978-5-9912-0380-7 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991203807.html>

8.2. Дополнительная литература

1. Амосов, В.В. Схемотехника и средства проектирования цифровых устройств : рек. УМО по университетскому политехническому образованию в качестве учеб. пособ. для студ. вузов, обучающихся по направлению подгот. 220100 "Системный анализ и управление" и 230100 "Информатика и вычислительная техника" / В. В. Амосов. -СПб. : БХВ-Петербург, 2007. - 560 с. : ил.

2. Бурькова Е.В. Аналоговая и импульсная электроника: учебное пособие / Е.В.Бурькова – Оренбург, ГОУ ОГУ, 2007. – 174 с.

3. Гольденберг Л.М., Малев В.А., Малько Г.Б. Цифровые устройства и микропроцессорные системы. Задачи и упражнения. Москва: Радио и связь, 1992 г.,256 стр.

4. Джонс, М.Х. Электроника - практический курс / М. Х. Джонс ; пер. с англ. Е.В. Воронова и А.Л. Ларина. - М. : Постмаркет, 1999. - 528 с.

5. Жаворонков, М. А. Электротехника и электроника: учеб. пособие / М. А. Жаворонков, А. В. Кузин. - 2-е изд., стер. - Москва : Академия, 2008. - 400 с.
6. Морозов Н.Ю. Электротехника и электроника: Учебник. М.: Издательский центр «Академия», 2009.- 256с
7. Новиков, Ю. Н. Электротехника и электроника. Теория цепей и сигналов, методы анализа: учебное пособие для вузов / Ю. Н. Новиков. - СПб.: Питер, 2005. - 384 с.
8. Прянишников, В.А. Электротехника и ТОЭ в примерах и задачах: Практическое пособие / В.А. Прянишников, Е.А. Петров, Ю.М. Осипов. - СПб. : КОРОНА принт, 2001. - 336с.
9. Рекус, Г.Г. Сборник задач и упражнений по электротехнике и основам электроники: Учеб. пособие для вузов / Г.Г. Рекус, А.И. Белоусов.- 2-е изд., перераб. - М.: Высш.шк., 2001. - 416 с.
10. Схемотехника электронных систем. Цифровые устройства / В.И. Бойко [и др.]. - СПб.: БХВ-Петербург, 2004. - 512 с.
11. Щука, А.А. Электроника : рек. УМО по обр. в области радиотехники, электроники, биомедицинской техники и автоматизации для вузов / А. А. Щука ; под ред. А.С. Сигова. - СПб. : БХВ-Петербург, 2005. - 800 с.
12. Малинин Л.И., Электротехника и электроника. Интернет-тестирование базовых знаний. Ч. 8. Методы анализа линейных цепей с многополюсными элементами [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Малинин Л.И., Нейман В.Ю., Смирнова Ю.Б., Морозова Т.В. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2012. - 79 с. - ISBN 978-5-7782-2093-5 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778220935.html>
13. Нейман В.Ю., Электротехника и электроника. Интернет-тестирование базовых знаний. Ч. 4. Трехфазные цепи и методы их анализа [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Нейман В.Ю. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2013. - 100 с. - ISBN 978-5-7782-2244-1 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778222441.html>
14. Нейман В.Ю., Электротехника и электроника. Интернет-тестирование базовых знаний. Ч. 3. Теория и методы анализа линейных цепей синусоидального тока [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Нейман В.Ю. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2014. - 130 с. - ISBN 978-5-7782-2434-6 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778224346.html>
15. Ермуратский П.В., Электротехника и электроника[Электронный ресурс] / П.В. Ермуратский, Г.П. Лычкина, Ю.Б. Минкин - М. : ДМК Пресс, 2011. - 416 с. - ISBN 978-5-94074-688-1 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940746881.html>
16. Земляков В.Л., Электротехника и электроника: учебник [Электронный ресурс] / Земляков В.Л. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2008. - 304 с. - ISBN 978-5-9275-0454-1 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927504541.html>
17. Бабичев Ю.Е., Электротехника, электроника и схемотехника ЭВМ: анализ линейных электрических цепей [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие / Ю.Е. Бабичев - М. : МИСиС, 2017. - 70 с. - ISBN -- - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/misis_0007.html

18. Серебряков А.С., Электротехника и электроника. Лабораторный практикум на Electronics Workbench и Multisim [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / А.С. Серебряков. - М. : Абрис, 2012. - 335 с. - ISBN 978-5-4372-0067-4 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200674.html>

19. Бабичев Ю.Е., Электротехника и электроника. В 2 т. Т. 1. Электрические, электронные и магнитные цепи [Электронный ресурс] : Учебник для вузов / Бабичев Ю.Е. - М. : Горная книга, 2007. - 615 с. - ISBN 978-5-91003-015-6 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785910030156.html>

20. Немцов М.В., Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : Учебник для вузов / Немцов М.В. - М. : Абрис, 2012. - 560 с. - ISBN 978-5-4372-0055-1 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200551.html>

21. Заварыкин Б.С., Электротехника и электроника в электромеханических системах горного производства [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Заварыкин Б.С., Кручек О.А. - Красноярск : СФУ, 2014. - 304 с. - ISBN 978-5-7638-2971-6 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763829716.html>

22. Бабичев Ю.Е., Электротехника, электроника и схемотехника ЭВМ: линейные электрические цепи [Электронный ресурс] / Ю.Е. Бабичев - М. : МИСиС, 2017. - 70 с. - ISBN -- - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/misis_0006.html

23. 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>

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

1. **Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента».** Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант 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.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для проведения занятий по дисциплине имеются лекционные аудитории, оборудованные мультимедийной техникой с возможностью презентации обучающих материалов; аудитории для проведения семинарских и практических занятий, оборудованные учебной мебелью; библиотека с местами, оборудованными компьютерами, имеющими доступ к сети Интернет.

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. Для инвалидов содержание рабочей программы дисциплины (модуля) может определяться также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).