

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

Д. И. Меркулов

«04» апреля 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой технологии материалов и
промышленной инженерии

Е.Ю. Степанович

«04» апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ

Составитель

**Филинков Л.И., ст. преподаватель кафедры
технологии материалов и
промышленной инженерии
Погожева А.Б., ассистент
кафедры технологии материалов и
промышленной инженерии**

Согласовано с работодателями

**Акатов А.А., зам.начальника управления ПАО
«Россети Юг»-«Астраханьэнерго»**

Направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) ОПОП

**Электрооборудование и электрохозяйство
предприятий, организаций и учреждений**

Квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная, заочная

Год приема

2024

Курс

2

Семестр

4 (по очной форме)

4 (по заочной форме)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целями освоения дисциплины (модуля) «Физические основы электроники» является 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.

1.1. 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 В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Физические основы электроники» относится к обязательной части (базовой)

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:

- физика, электротехника.

Знания: основных законов физики,

электротехники; Умения: анализировать

электрические цепи.

Навыки: проведения вычислительных экспериментов

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

- конструкторско-технологическое обеспечение производства ЭВМ
- микропроцессорная техника.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС3++ ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

а) профессиональных (ПК):

Способность участвовать в проектировании электрических станций и подстанций

		Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
Тема 1. Введение в предмет. Электрические сигналы	4	2		2		11	Опрос
Тема 2. Виды преобразований электрических сигналов.	4	2		2		14	защита лабораторной работы
Тема 3. Физические основы работы полупроводниковых приборов.	4	2		2		14	Опрос
Тема 4. Р–п-переход. Полупроводниковые диоды	4	2		2		14	защита лабораторной работы
Тема 5. Биполярные транзисторы	4	4		4		14	защита лабораторной работы
Тема 6. Полевые транзисторы	4	2		2		14	защита лабораторной работы
Тема 7. Электронные приборы с отрицательным дифференциальным сопротивлением	4	2		2		14	Опрос
Тема 8. Компоненты оптоэлектроники	4	2		2		12	Опрос
ИТОГО		18		18		107	Экзамен

для заочной формы обучения

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самостоятельная работа		Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
		Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
Тема 1. Введение в предмет. Электрические сигналы	4	1				14	Опрос
Тема 2. Виды преобразований электрических сигналов.	4			2		16	защита лабораторной работы
Тема 3. Физические основы работы полупроводниковых приборов.	4	1				17	Опрос
Тема 4. Р–п-переход. Полупроводниковые диоды	4			1		17	защита лабораторной работы

Тема 5. Биполярныетранзисторы	4			2		16	защита лабораторной работы
Тема 6. Полевые транзисторы	4			1		17	защита лабораторной работы
Тема 7. Электронные приборы с отрицательны м дифференциальным сопротивлением	4	1				17	Опрос
Тема 8. Компоненты оптоэлектроники	4	1				15	Опрос
ИТОГО		4		6		133	Экзамен

Условные обозначения:

Л – занятия лекционного типа; ПЗ – практические занятия, ЛР – лабораторные работы; КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа по отдельным темам

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

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции	Общее количество компетенций
		ПК-1	
Тема 1. Введение в предмет. Электрические сигналы	15	+	1
Тема 2. Виды преобразований электрических сигналов.	18	+	1
Тема 3. Физические основы работы полупроводниковых приборов.	18	+	1
Тема 4. Р–п-переход. Полупроводниковые диоды	18	+	1
Тема 5. Биполярныетранзисторы	18	+	1
Тема 6. Полевые транзисторы	18	+	1
Тема 7. Электронные приборы с отрицательны м дифференциальным сопротивлением	18	+	1
Тема 8. Компоненты оптоэлектроники	16	+	1
Итого	144		

для заочной формы обучения

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции	Общее количество компетенций
		ПК-1	

Тема 1. Введение в предмет. Электрические сигналы	17	+	1
Тема 2. Виды преобразований электрических сигналов.	20	+	1
Тема 3. Физические основы работы полупроводниковых приборов.	15	+	1
Тема 4. Р–п-переход. Полупроводниковые диоды	17	+	1
Тема 5. Биполярные транзисторы	18	+	1
Тема 6. Полевые транзисторы	17	+	1
Тема 7. Электронные приборы с отрицательным дифференциальным сопротивлением	15,75	+	1
Тема 8. Компоненты оптоэлектроники	23	+	1
Итого	142,75		

Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)

Введение в предмет. Электрические сигналы

Термины и определения. Классификация электрических сигналов. Спектр сигналов.

Виды преобразований электрических 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.

Физические основы работы полупроводниковых приборов.

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.

Р–п-переход. Полупроводниковые диоды

Электрические переходы. Электронно-дырочный переход. Вентильное свойство р-п-перехода. Вольт-амперная характеристика р-п-перехода. Виды пробоев р-п-перехода. Ёмкость р-п-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. **Биполярные транзисторы**

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.

Полевые транзисторы

Транзистор с управляющим р–п-переходом. МДП (МОП)-транзисторы. МДП-транзисторы со встроенным каналом. Способы включения полевых транзисторов. Полевой транзистор как четырёхполюсник. МДП-структуры специального назначения. Нанотранзисторы.

Электронные приборы с отрицательным дифференциальным сопротивлением
Туннельный и обращенный диоды. Двухбазовый диод (однопереходный транзистор). Лавинный транзистор. Динисторы и тиристоры.

Компоненты оптоэлектроники

Излучающие диоды. Фоторезисторы. Фотодиоды. Фототранзисторы. Оптроны.

Характеристика индикаторов и лазеров

Вакуумные люминесцентные индикаторы. Электролюминесцентные индикаторы. Жидкокристаллические индикаторы. Полупроводниковые знаковосинтезирующие индикаторы. Дисплеи. Лазеры

Электронные усилительные устройства

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 мощности и усилители постоянного тока

Усилители с трансформаторным включением нагрузки. Безтрансформаторные двухтактные усилители. Усилители постоянного тока. Дифференциальный усилитель. Некоторые схемные решения, используемые в усилителях.

Комбинационные логические устройства

Шифраторы и дешифраторы. Мультиплексоры и демультиплексоры. Сумматоры. Цифровой компаратор. Преобразователи кодов. Арифметико-логическое устройство.

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 (мод

Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся

для очной формы обучения

Номер раздела (темы)	Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
1	Введение в предмет. Электрические сигналы	15	<i>опрос</i>
2	Виды преобразований электрических сигналов.	18	<i>опрос</i>
3	Физические основы работы полупроводниковых приборов.	18	<i>опрос</i>
4	P–n-переход. Полупроводниковые диоды	18	<i>опрос</i>
5	Биполярные транзисторы	22	<i>опрос</i>
6	Полевые транзисторы	18	<i>опрос</i>
	Электронные приборы с отрицательным дифференциальным сопротивлением	18	<i>опрос</i>

7	Компоненты оптоэлектроники	16	<i>опрос</i>
8	Введение в предмет. Электрические сигналы	15	<i>опрос</i>

для заочной формы обучения

Номер раздела (темы)	Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
1	Введение в предмет. Электрические сигналы	17	<i>опрос</i>
2	Виды преобразований электрических сигналов.	20	<i>опрос</i>
3	Физические основы работы полупроводниковых приборов.	15	<i>опрос</i>
4	P–n-переход. Полупроводниковые диоды	17	<i>опрос</i>
5	Биполярные транзисторы	18	<i>опрос</i>
6	Полевые транзисторы	17	<i>опрос</i>
	Электронные приборы с отрицательным дифференциальным сопротивлением	15,75	<i>опрос</i>
7	Компоненты оптоэлектроники	23	<i>опрос</i>
8	Введение в предмет. Электрические сигналы	17	<i>опрос</i>

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

Коллоквиум - групповое обсуждение под руководством преподавателя достаточно широкого круга проблем, например, относительно самостоятельного большого раздела; проходит обычно в форме дискуссии, в ходе которой студентам предоставляется возможность высказать свою точку зрения на рассматриваемую проблему, учиться обосновывать и защищать.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии

Цели дисциплины достигаются путем сочетания контактной и самостоятельной работы студентов: проведения лекционных занятий, лабораторных занятий на специализированных стендах и организации самостоятельной работы студентов.

Лекционные занятия организуются с применением традиционных и инновационных технологий организации учебной деятельности студентов. На лекциях рассматриваются основные вопросы по курсу и примеры решения практических задач. Обеспечивается демонстрационная поддержка изложения курса в форме компьютерной презентации. Это способствует передаче большего количества учебного материала обучающимся во время аудиторных занятий и более доходчивому его освоению. На занятиях предусматривается сочетание индивидуальной и групповой форм работы с обязательным общим обсуждением и презентацией выполняемых работ. Лекционные занятия организуются с применением традиционных и инновационных технологий организации учебной деятельности студентов: проблемная лекция. Лекция с заранее запланированными ошибками, проектное обучения.

Лабораторные работы выполняются студентами с применением стендов и ориентированы на формирование компетентностей. Они заключаются в выполнении сквозного цикла лабораторных работ. На лабораторных занятиях студент вначале знакомится с содержанием работы, пользуясь электронными методическими материалами, размещенными на <http://moodle.asu.edu.ru>, затем выполняет задание и показывает результаты преподавателю. Лабораторные работы, выполняются студентом самостоятельно, возникающие при их выполнении проблемы разрешаются в рамках учебного времени и индивидуальных и групповых консультаций. Для выставления баллов по итогам выполнения ЛР, студенты прикрепляют файлы с выполненными работами и отчеты на образовательный портал.

Для самостоятельного изучения теоретического материала дисциплины рекомендуется использовать Internet-ресурсы, информационные базы, методические разработки, специальную учебную и научную литературу. В рамках организации самостоятельной работы студентам рекомендуется: работа с лекционным материалом; дополнительная подготовка к лабораторным работам, оформление их отчетов; подготовка к отчету; подготовка к текущей и промежуточной аттестации (зачету и экзамену). Для обеспечения самостоятельной работы разработаны: учебно-методическое обеспечение лекционных занятий; методические рекомендации по выполнению лабораторных работ, требования к оформлению и представлению отчетов по выполнению ЛР; методические рекомендации к самостоятельной работе студентов.

Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Введение в предмет. Электрические сигналы	Обзорная лекция	Не предусмотрено	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий
Виды преобразований электрических сигналов.	Лекция-диалог	Не предусмотрено	Выполнение лабораторных заданий
Физические основы работы полупроводниковых приборов.	Лекция-диалог	Не предусмотрено	Выполнение лабораторных заданий
P–n-переход. Полупроводниковые диоды	Обзорная лекция	Не предусмотрено	Выполнение лабораторных заданий
Биполярные транзисторы	Лекция-диалог	Не предусмотрено	Выполнение лабораторных заданий

Полевые транзисторы	Лекция-диалог	Не предусмотрено	Выполнение лабораторных заданий
Электронные приборы с отрицательным дифференциальным сопротивлением	Лекция-диалог	Не предусмотрено	Выполнение лабораторных заданий
Компоненты оптоэлектроники	Лекция-диалог	Не предусмотрено	Выполнение лабораторных заданий
Характеристика индикаторов и лазеров	Лекция-диалог	Не предусмотрено	Выполнение лабораторных заданий

6.2. Информационные технологии

При реализации различных видов учебной и внеучебной работы используются следующие информационные технологии:

- использование образовательного сайта <http://moodle.asu.edu.ru> (размещение учебнометодического материала, публикация заданий для предоставления студентами выполненных отчетов по всем видам работ, ознакомление учащихся с оценками и т.д., размещение объявлений, on-line консультации, обсуждение вопросов в форуме и т.д.), как элемента интерактивного взаимодействия участников образовательного процесса (технологии дистанционного обучения);
- использование ресурсов ЭБС и сети Internet, как источников информации.

6.3. 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	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 10 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты

Google Chrome	Браузер
Paint .NET	Растровый графический редактор
Microsoft Security Assessment Tool. Windows Security Risk Management Guide Tools and Templates.	Программы для информационной безопасности
Electronics Workbench	Система Electronics Workbench предназначена для проектирования аналоговых и цифровых электронных схем с визуализацией исходных данных и результатов проводимых анализов.
MathCad 14	Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением
KOMPAS-3D V13	Создание трехмерных ассоциативных моделей отдельных элементов и сборных конструкций из них

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех»

<https://biblio.asu.edu.ru> Учётная запись образовательного портала АГУ

2. Электронно-библиотечная система BOOK.ru. <https://book.ru>

3. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента»

Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретённым на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог содержит более 15 000 наименований изданий. www.studentlibrary.ru Регистрация с компьютеров АГУ

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) «Физические основы электроники» 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
---	--------------------------------	----------------------------------

Введение в предмет. Электрические сигналы	ПК-1	Опрос
Виды преобразований электрических сигналов.	ПК-1	защита лабораторной работы
Физические основы работы полупроводников ых приборов.	ПК-1	защита лабораторной работы
Р–п-переход. Полупроводниковые диоды	ПК-1	защита лабораторной работы
Биполярные транзисторы	ПК-1	защита лабораторной работы
Полевые транзисторы	ПК-1	Защита лабораторной работы
Электронные приборы с отрицательным дифференциальным сопротивлением	ПК-1	Защита лабораторной работы
Компоненты оптоэлектроники	ПК-1	Защита лабораторной работы
Характеристика индикаторов и лазеров	ПК-1	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

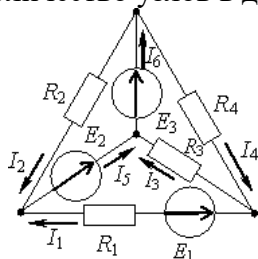
Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять 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 при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задание

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

1. Опрос

Вопрос № 1.

Количество узлов в данной схеме составляет...

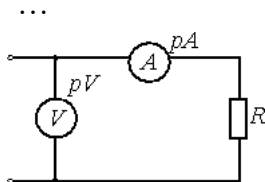


Варианты ответов:

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

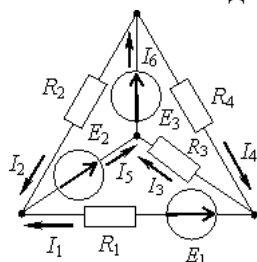


Варианты ответов:

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...

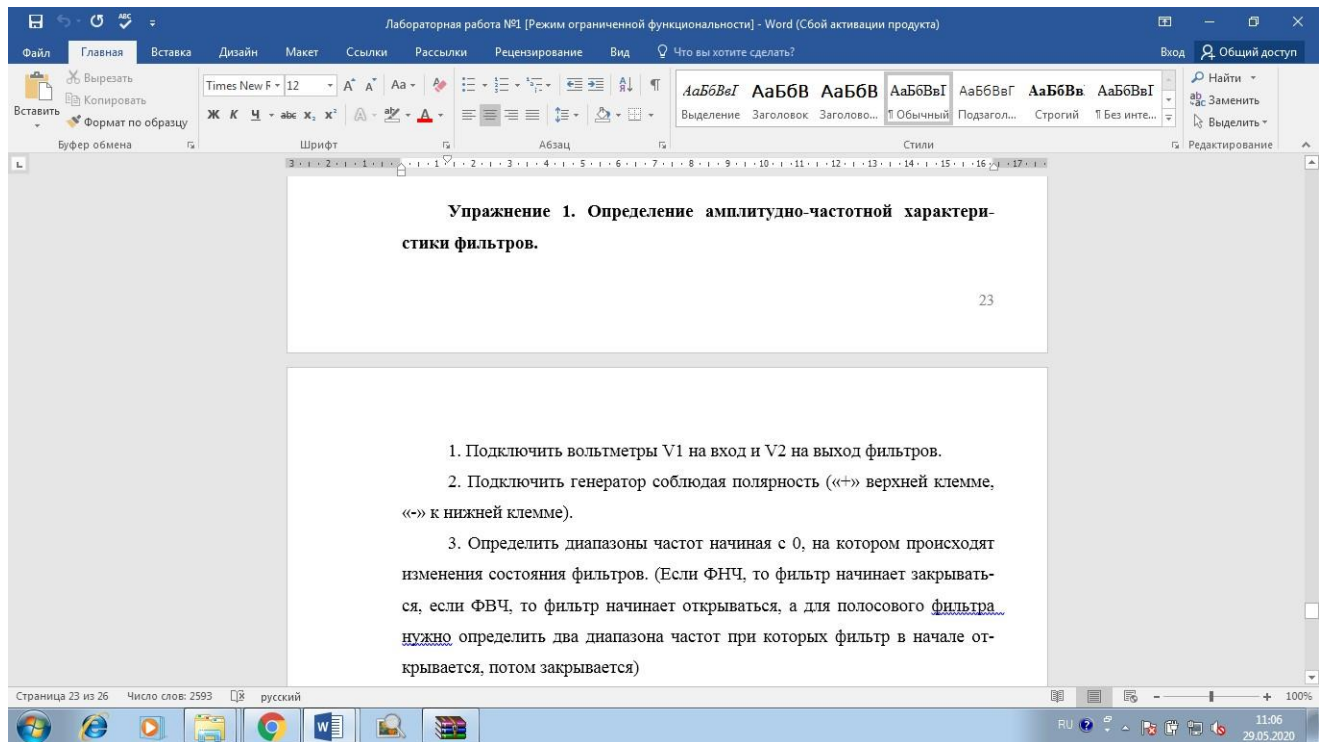


Варианты ответов:

1. четыре
2. шесть
3. три
4. два

Тема 2. Виды преобразований электрических сигналов

1. Лабораторная работа № 1 Изучение электрических сигналов



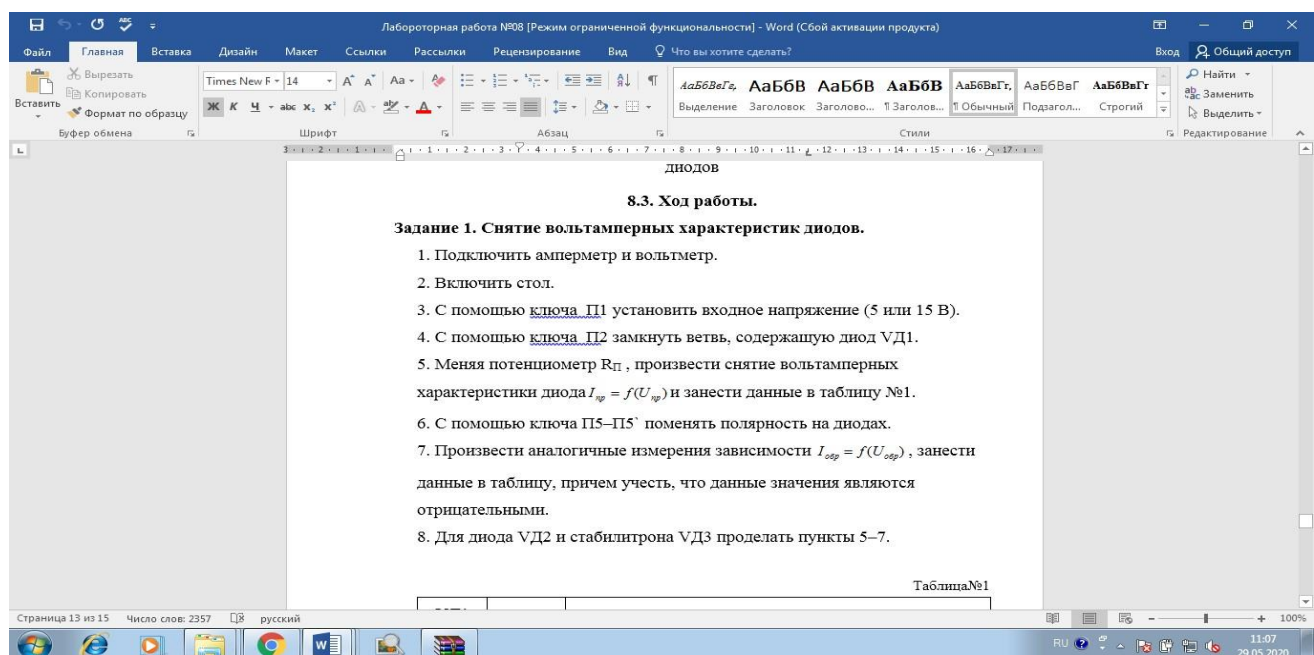
Тема 3. Физические основы работы полупроводниковых приборов

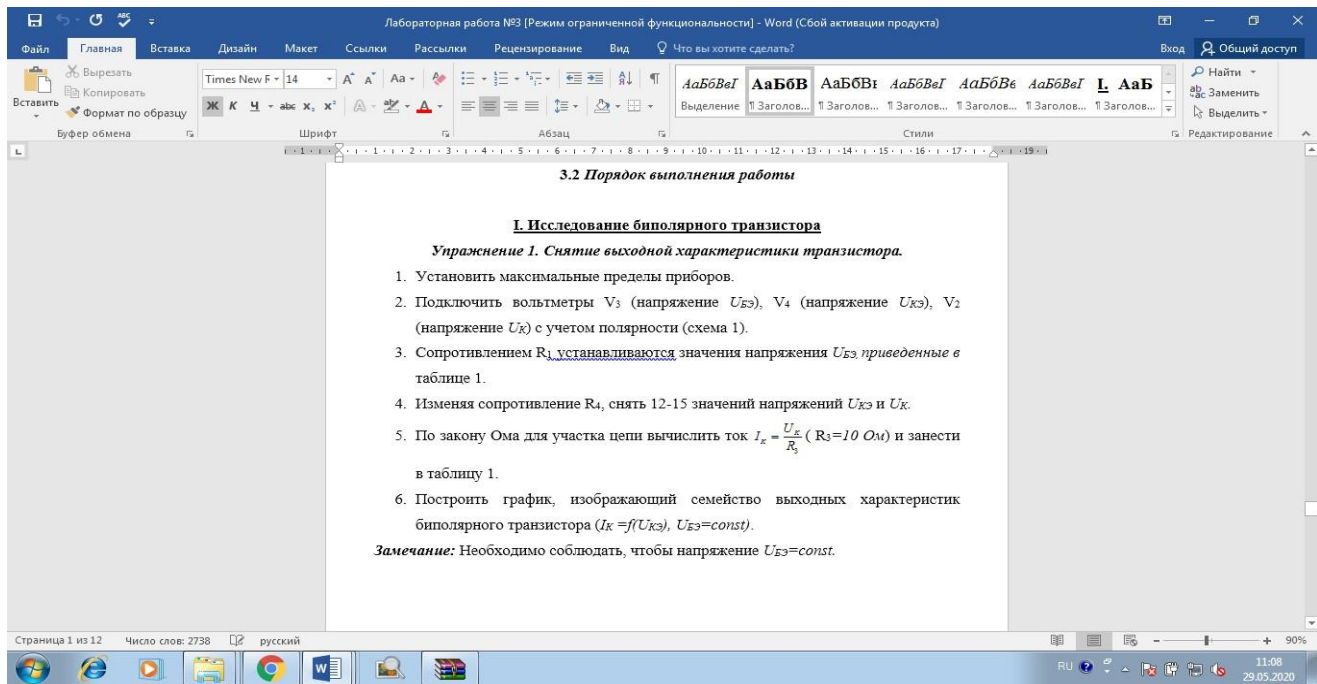
1. Опрос

1. Перечислите основы работы полупроводниковых приборов
2. Перескажите и охарактеризуйте типы проводимости в проводниках

Тема 4. P–n-переход. Полупроводниковые диоды

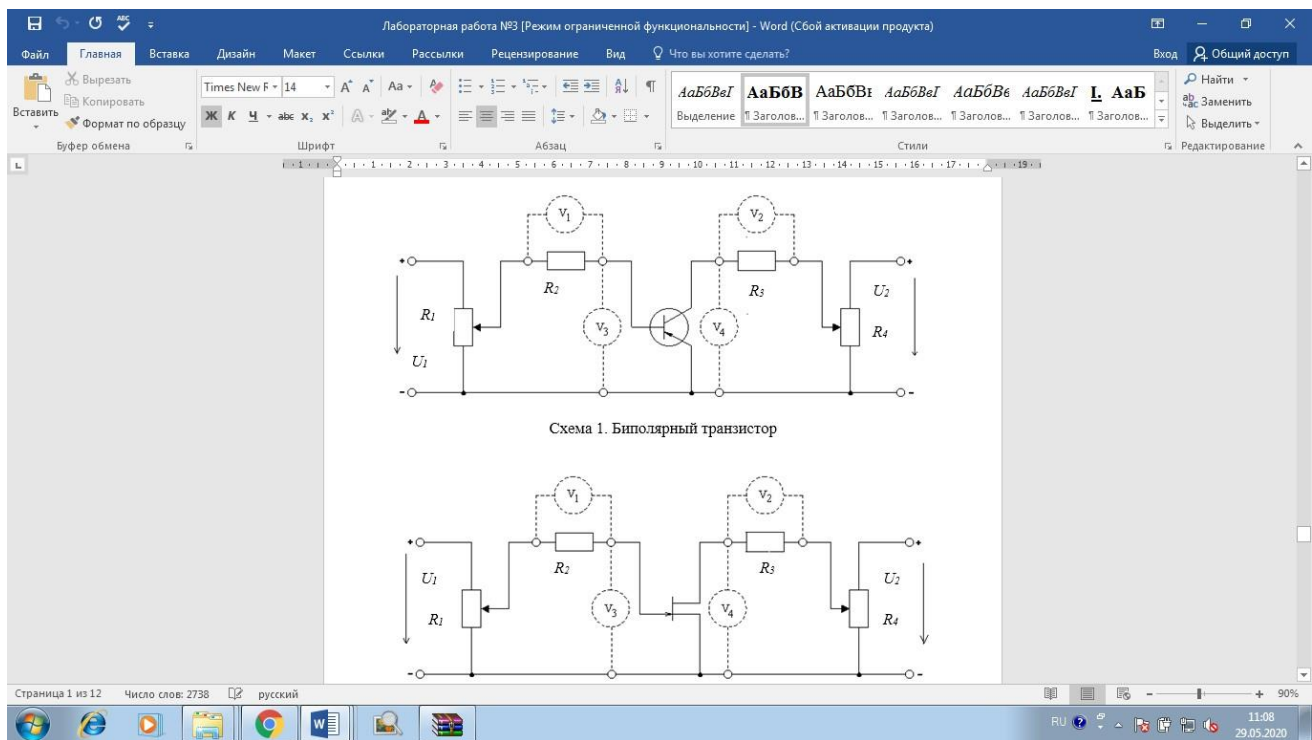
1. Лабораторная работа №1 Исследование полупроводникового диода

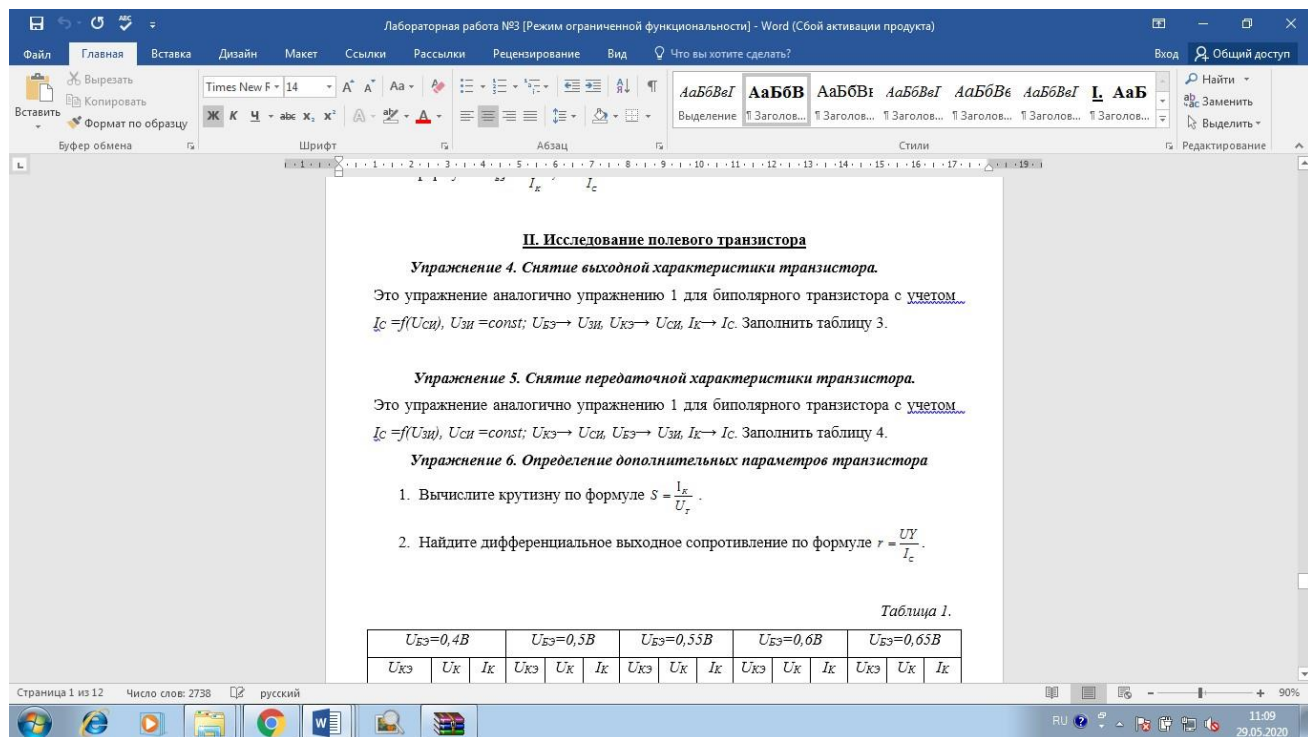




Тема 6. Полевые транзисторы

1. Лабораторная работа № 4 Исследование полевого транзистора





Тема 7. Электронные приборы с отрицательным дифференциальным сопротивлением

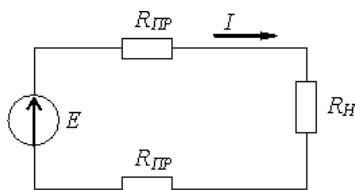
1. Лабораторная работа № 4 Исследование тиристора

Тема 8. Компоненты оптоэлектроники

1. Опрос

Вопрос № 1.

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

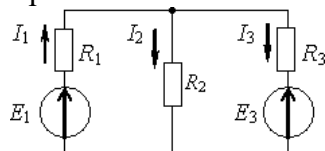


Варианты ответов:

1. 50 В
2. 5 В
3. 10 В
4. 60 В

Вопрос № 2.

Уравнение баланса мощностей представлено выражением...

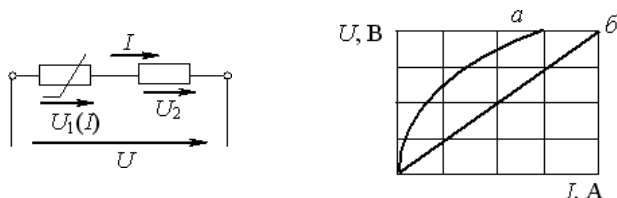


Варианты ответов:

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 № 3.

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*

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: Р-п 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.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если правильно отвечает на поставленные вопросы, демонстрирует глубокие системные знания, не только анализирует, но дает обоснованную оценку различным теоретическим положениям;
- оценка «хорошо» - если студент показывает хорошие знания, допускает единичные ошибки, анализирует различные теоретические положения;
- оценка «удовлетворительно» - если студент демонстрирует разрозненные знания, не способен провести анализ и дать оценку различным теоретическим положениям; - оценка «неудовлетворительно» - если студент не может правильно ответить на поставленные вопросы, не способен провести анализ и дать оценку различным теоретическим положениям.

Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ПК-1 – Способен участвовать в проектировании электрических станций и подстанций				
1.	Задание закрытого типа	1. Коммутационный аппарат, предназначенный для выявления и однократного отключения электрической цепи при коротких замыканиях и перегрузке 1) магнитный пускатель 2) автоматический выключатель 3) рубильник 4) плавкий предохранитель	2	2
2.		2. Коммутационный аппарат, предназначенный для дистанционного пуска,	1	2

3.		5. Выберите правильный ответ, характеризующий тепловое реле: 1) Это электромагнит с контактами. 2) Это аппарат, осуществляющий защиту силового электрооборудования от токов перегрузки и непосредственно реагирующий на температуру нагрева элемента, обтекаемого током защищаемой цепи. 3) Это электрический аппарат, осуществляющий защиту электрической цепи при понижении напряжения. 4) Это электрический аппарат для пуска электродвигателей. 5) Это электрический аппарат с контактами.	2, 3, 5	3
4.	Задание	6. Приведите классификацию твердотельных реле.	1. По способу монтажа 2. По типу переключения коммутируемой сети	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.	Выполнение практического задания	6	15	В течение семестра
2.	Выполнение лабораторной работы	6	15	В течение семестра
3.	Ответ на занятии	6	15	В течение семестра
Всего			90	-
Блок бонусов				
4.	Посещение занятий	6	10	В течение семестра
Всего			10	-
ИТОГО			100	-

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)	-
85–89		4 (хорошо)	
75–84			
70–74			
65–69		3 (удовлетворительно)	
Сумма баллов		Оценка по 4-балльной шкале	
60–64			
Ниже 60		2 (неудовлетворительно)	-

[

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. 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>

3. 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>

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. *Регистрация с компьютеров АГУ*

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).

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).

