

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Железнов Лев Михайлович
Должность: ректор
Дата подписания: 24.06.2024
Уникальный программный ключ:
7f036de85c233e341493b4c0e48bb3a18c939f51

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Кировский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Медицинская электроника»

Специальность 03.05.01 Медицинская биохимия

Направленность (профиль) ОПОП Медицинская биохимия

Форма обучения очная

Срок освоения ОПОП 6 лет

Кафедра физики и медицинской информатики

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана на основе:

1) ФГОС ВО по специальности 03.05.01 Медицинская биохимия, утвержденного Министерством образования и науки РФ «13» августа 2020 г., приказ № 998

2) Учебного плана по специальности 03.05.01 Медицинская биохимия, одобренного ученым советом ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России 30.04.2021, протокол № 4.

3) Профессионального стандарта "ВРАЧ-БИОХИМИК", утвержденного Министерством труда и социальной защиты РФ «04» августа 2017 г., приказ № 613н

Рабочая программа дисциплины (модуля) одобрена:

кафедрой физики и медицинской информатики «05» мая 2021 г. (протокол № 6)

Заведующий кафедрой А. В. Шатров

ученым советом педиатрического факультета «19» мая 2021 г. (протокол № 3/1)

Председатель совета факультета Е.С. Прокопьев

Центральным методическим советом «20» мая 2021 г. (протокол № 6)

Председатель ЦМС Е.Н. Касаткин

Разработчики:

Доцент кафедры физики и медицинской информатики

П. Я. Кантор

ОГЛАВЛЕНИЕ

Раздел 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
1.1. Цель изучения дисциплины (модуля)	4
1.2. Задачи изучения дисциплины (модуля)	4
1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП	4
1.4. Объекты профессиональной деятельности	4
1.5. Типы задач профессиональной деятельности	4
1.6. Планируемые результаты освоения программы - компетенции выпускников, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения программы	5
Раздел 2. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы	5
Раздел 3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)	6
3.1. Содержание разделов дисциплины (модуля)	6
3.2. Разделы дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами	6
3.3. Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий	7
3.4. Тематический план лекций	7
3.5. Тематический план практических занятий (семинаров)	8
3.6. Самостоятельная работа обучающегося	10
3.7. Лабораторный практикум	10
3.8. Примерная тематика курсовых проектов (работ), контрольных работ	10
Раздел 4. Перечень учебно-методического и материально-технического обеспечения дисциплины (модуля)	10
4.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	10
4.1.1. Основная литература	10
4.1.2. Дополнительная литература	10
4.2. Нормативная база	11
4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)	11
4.4. Перечень информационных технологий, используемых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю), программного обеспечения и информационно-справочных систем	11
4.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	12
Раздел 5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины (модуля)	12
5.1. Методика применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при проведении занятий и на этапах текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине	13
Раздел 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	16
Раздел 7. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	16
Раздел 8. Особенности учебно-методического обеспечения образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	17

Раздел 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП

1.1. Цель изучения дисциплины (модуля): Целью курса "Медицинская электроника" является обучение студентов основам знаний, необходимых для грамотного использования современной электронной измерительной и медицинской аппаратуры и приборов для научных исследований в области биологии и медицины. Курс «Медицинская электроника» включает элементы теории электрических цепей и основы технической электроники. В процессе обучения студенты приобретают навыки работы с электронно-измерительной аппаратурой, осваивают элементы современной схемотехники.

1.2. Задачи изучения дисциплины (модуля):

- сформировать навыки анализа научной литературы и официальных статистических обзоров, участия в проведении статистического анализа и публичное представление полученных результатов;
- сформировать у студентов представление об участии в решении отдельных научно-исследовательских и научно-прикладных задач в области здравоохранения по диагностике, лечению, медицинской реабилитации и профилактике;
- способствовать приобретению студентами знаний в области современной электроники, в том числе медицинской;
- сформировать у студентов представление об устройстве и принципе действия электронных приборов и устройств;
- сформировать навыки методов экспериментального определения параметров электронных приборов и устройств;
- сформировать навыки проведения учебного эксперимента в области электроники;
- сформировать навыки изучения научной и справочной литературы.

1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП:

Дисциплина «Медицинская электроника» относится к блоку Б1. Дисциплины (модули) обязательной части.

Основные знания, необходимые для изучения дисциплины формируются при изучении дисциплин: «Математический анализ», «Механика, электричество», «Оптика, атомная физика».

Является предшествующей для изучения дисциплины: «Общая и медицинская биофизика».

1.4. Объекты профессиональной деятельности

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших рабочую программу дисциплины (модуля), являются:

- физические лица (далее - пациенты);
- население;
- совокупность средств и технологий, предусмотренных при оказании диагностической помощи и направленных на создание условий для охраны здоровья граждан.

1.5. Типы задач профессиональной деятельности

Изучение данной дисциплины (модуля) направлено на подготовку к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

- научно-исследовательский.

1.6. Планируемые результаты освоения программы - компетенции выпускников, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения программы

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование у выпускника следующих компетенций:

№ п/п	Результаты освоения ОПОП (индекс и содержание компетенции)	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)			Оценочные средства		№ раздела дисциплины, № семестра, в которых формируется компетенция
			Знать	Уметь	Владеть	для текущего контроля	для промежуточной аттестации	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	ИД ОПК 1.1. Использует естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	Естественнонаучные понятия и методы для решения профессиональных задач. Основные законы физики; физические явления и процессы; законы механики, оптики, атомной физики, электродинамики, физики волновых явлений	Использовать основные естественнонаучные понятия и методы при решении профессиональных задач. Решать типовые задачи на основные физические законы и ситуационные задачи, связанные с физическими процессами и работой медицинской аппаратуры. Оценивать величину физических факторов, воздействующих на организм	Приемами использования основных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач. Физической терминологией. Физическим аппаратом для обработки, анализа и интерпретации полученных экспериментальных данных.	Тестирование, практические навыки	Собеседование, тестирование	Разделы 1-8. Семестры: 5

Раздел 2. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		№ 5
1	2	3
Контактная работа (всего)	72	72
в том числе:		
Лекции (Л)	20	20
Практические занятия (ПЗ)	52	52
Семинары (С)	-	-
Лабораторные занятия (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (всего)	36	36
в том числе:		
- подготовка к занятиям	12	12

- оформление отчета		24	24
Вид промежуточной аттестации	зачет	+	
Общая трудоемкость (часы)		108	108
Зачетные единицы		3	3

Раздел 3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

3.1. Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Код компетенции	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание раздела (темы разделов)
1	2	3	4
1.	ОПК-1	Медицинская электроника, цели и задачи	<i>Лекции:</i> Медицинская электроника, цели и задачи <i>Практические занятия:</i> -
2.	ОПК-1	Электрические цепи постоянного и переменного тока	<i>Лекции:</i> Электрические цепи <i>Практические занятия:</i> Электрические цепи постоянного и переменного тока
3.	ОПК-1	Полупроводниковые материалы и элементы	<i>Лекции:</i> Полупроводниковые материалы и элементы <i>Практические занятия:</i> Полупроводниковые материалы и элементы
4.	ОПК-1	Источники питания электронной аппаратуры	<i>Лекции:</i> Источники питания электронной аппаратуры <i>Практические занятия:</i> Источники питания электронной аппаратуры
5	ОПК-1	Электронные усилители в системе получения медицинской информации	<i>Лекции:</i> Электронные усилители в системе получения медицинской информации; Усилители на основе ОУ <i>Практические занятия:</i> Электронные усилители в системе получения медицинской информации
6	ОПК-1	Электронные генераторы в медицинской диагностической и терапевтической аппаратуре	<i>Лекции:</i> Электронные генераторы гармонических колебаний; Генераторы импульсов (мультивибраторы) <i>Практические занятия:</i> Электронные генераторы в медицинской диагностической и терапевтической аппаратуре
7	ОПК-1	Представление информации в цифровой форме	<i>Лекции:</i> Представление и обработка информации в цифровой форме. <i>Практические занятия:</i> Представление информации в цифровой форме
8	ОПК-1	Программируемая логика	<i>Лекции:</i> Программируемая логика <i>Практические занятия:</i> -

3.2. Разделы дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Общая и медицинская биофизика	+	+	+	+		+		

3.3. Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Л	ПЗ	ЛЗ	Сем	СРС	Всего часов
1	2						
1	Медицинская электроника, цели и задачи	2	-			3	5
2	Электрические цепи постоянного и переменного тока	2	3			3	8
3	Полупроводниковые материалы и элементы	2	15			3	20
4	Источники питания электронной аппаратуры	3	12			3	18
5	Электронные усилители в системе получения медицинской информации	4	12			4	20
6	Электронные генераторы в медицинской диагностической и терапевтической аппаратуре	3	4			4	11
7	Представление информации в цифровой форме	2	6			4	12
8	Программируемая логика	2	-			12	14
	Вид промежуточной аттестации:	зачет					+
	Итого:	20	52			36	108

3.4. Тематический план лекций

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лекций	Содержание лекций	Трудоемкость, час.
				5 сем.
1	2	3	4	5
1	1	Медицинская электроника, цели и задачи	Медицинская электроника, цели и задачи. Классификация медицинских электронных приборов. Диагностическая и терапевтическая электронная аппаратура. Медицинская информация, структурная схема. Электрические и магнитные свойства тканей организма. Способы и средства терапевтического электромагнитного воздействия.	2
2	2	Электрические цепи.	Электрические цепи постоянного и переменного тока как составные части медицинских электронных приборов. Основные законы и правила. Линейные элементы цепей переменного тока. Символический метод расчёта цепей переменного синусоидального тока. Метод векторных диаграмм. Избирательные свойства последовательного и параллельного контура.	2
3	3	Полупроводниковые материалы и элементы.	Полупроводниковые материалы и элементы. Полупроводниковые резисторы, диоды, тиристоры, транзисторы. Условное изображение, характеристики, классификация, маркировка, применение. Полупроводниковые датчики неэлектрических величин: терморезистор, фоторезистор, тензорезистор, датчик Холла, фотодиод, фототранзистор и др.	2
4	4	Источники питания электронной аппаратуры.	Источники питания электронной аппаратуры. Традиционные и импульсные схемы вторичных источников электропитания. Трансформаторы. Выпрямители переменного тока. Стабилизаторы тока и напряжения. Особенности электропита-	3

			ния медицинских приборов, электробезопасность.	
5	5	Электронные усилители в системе получения медицинской информации	Электронные усилители в системе получения медицинской информации. Классификация и основные характеристики усилителей. Усилитель тока (эмиттерный повторитель), резисторный усилитель напряжения на биполярном и полевом транзисторе. Устройство, принцип действия, приближённый расчёт параметров.	2
6	5	Усилители на основе ОУ.	Микроэлектронные операционные усилители (ОУ). Обратная связь в усилителях. Инвертирующий, неинвертирующий, суммирующий, вычитающий и др. усилители на основе ОУ.	2
7	6	Электронные генераторы гармонических колебаний	Электронные генераторы в медицинской диагностической и терапевтической аппаратуре. Принцип получения автоколебаний. Типовые схемы генераторов гармонических колебаний на транзисторах и ОУ. Стабилизация режима работы генераторов. Высокочастотные генераторы.	1,5
8	6	Генераторы импульсов (мультивибраторы).	Генераторы импульсов (мультивибраторы). Простейший мультивибратор на транзисторах. Генератор прямоугольных импульсов на ОУ. Генератор пилообразного напряжения. Примеры применения генераторов импульсов в медицинской аппаратуре: кардиостимуляторы, электрогимнастика, электросон и т.д.	1,5
9	7	Представление и обработка информации в цифровой форме.	Представление и обработка информации в цифровой форме. Принцип дискретизации и квантования. АЦП и ЦАП. Преимущества цифровой обработки информации. Элементы цифровых микросхем: транзисторные ключи, логические элементы. Логический базис. Комбинационные и последовательностные логические устройства. Генераторы. Запоминающие элементы и устройства.	2
10	8	Программируемая логика.	Программируемая логика, АЛУ. Понятие микроконтроллера и микропроцессора. Примеры применения компьютерных систем обработки медицинской информации: медицинский полиграф, автоматический медицинский биохимический анализатор, томограф и т.д.	2
Итого:				20

3.5. Тематический план практических занятий (семинаров)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Содержание практических (семинарских) занятий	Трудоемкость (час)
				5 сем.
1	2	3	4	5
1	2	Электрические цепи постоянного и переменного тока	Изучение приборов для измерения параметров электронных приборов и устройств. <i>Практическая подготовка</i>	3 В том числе на ПП - 2

2	3	Полупроводниковые материалы и элементы	Исследование характеристик полупроводникового диода. <i>Практическая подготовка</i>	3 В том числе на ПП - 2
3	4	Источники питания электронной аппаратуры	Исследование схем выпрямления переменного тока. <i>Практическая подготовка</i>	3 В том числе на ПП - 2
4	3	Полупроводниковые материалы и элементы	Исследование стабилитрона. Параметрический стабилизатор напряжения. <i>Практическая подготовка</i>	3 В том числе на ПП - 2
5	4	Источники питания электронной аппаратуры	Исследование трехфазных схем выпрямления. <i>Практическая подготовка</i>	3 В том числе на ПП - 2
6	4	Источники питания электронной аппаратуры	Исследование сглаживающих фильтров. <i>Практическая подготовка</i>	3 В том числе на ПП - 2
7	3	Полупроводниковые материалы и элементы	Исследование тиристоров. <i>Практическая подготовка</i>	3 В том числе на ПП - 2
8	3	Полупроводниковые материалы и элементы	Исследование статических характеристик биполярного транзистора. <i>Практическая подготовка</i>	3 В том числе на ПП - 2
9	3	Полупроводниковые материалы и элементы	Исследование полевого транзистора. <i>Практическая подготовка</i>	3 В том числе на ПП - 2
10	4	Источники питания электронной аппаратуры	Исследование управляемого выпрямителя. <i>Практическая подготовка</i>	3 В том числе на ПП - 2
11	5	Электронные усилители в системе получения медицинской информации	Исследование усилительного каскада на биполярном транзисторе. <i>Практическая подготовка</i>	3 В том числе на ПП - 2
12	5	Электронные усилители в системе получения медицинской информации	Исследование работы биполярного транзистора в ключевом режиме. <i>Практическая подготовка</i>	3 В том числе на ПП - 2
13	5	Электронные усилители в системе получения медицинской информации	Исследование усилительного каскада на полевом транзисторе. <i>Практическая подготовка</i>	3 В том числе на ПП - 2
14	5	Электронные усилители в системе получения медицинской информации	Исследование инвертирующего и неинвертирующего усилителей на основе ОУ. <i>Практическая подготовка</i>	3 В том числе на ПП - 2
15	6	Электронные генераторы в медицинской диагностической и терапевтической аппаратуре	Исследование мультивибраторов. <i>Практическая подготовка</i>	2 В том числе на ПП – 1,5
16	6	Электронные генераторы в медицинской диагностической и терапевтической аппаратуре	Исследование интегратора и активного фильтра. <i>Практическая подготовка</i>	2 В том числе на ПП – 1,5
17	7	Представление информации в цифровой форме	Исследование триггеров. <i>Практическая подготовка</i>	2 В том числе на ПП – 1,5
18	7	Представление информации в цифровой форме	Исследование цифровых интегральных микросхем.	2 В том числе

			<i>Практическая подготовка</i>	на ПП – 1,5
19	7	Зачетное занятие	Собеседование, тестирование	2
Итого:				52

3.6. Самостоятельная работа обучающегося

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4	5
1	5	Медицинская электроника, цели и задачи	Подготовка к занятиям.	3
2		Электрические цепи постоянного и переменного тока	Подготовка к занятиям.	3
3		Полупроводниковые материалы и элементы	Подготовка к занятиям. Оформление отчета	3
4		Источники питания электронной аппаратуры	Подготовка к занятиям. Оформление отчета	3
5		Электронные усилители в системе получения медицинской информации	Подготовка к занятиям. Оформление отчета	4
6		Электронные генераторы в медицинской диагностической и терапевтической аппаратуре	Подготовка к занятиям. Оформление отчета	4
7		Представление информации в цифровой форме	Подготовка к занятиям. Оформление отчета	4
8		Программируемая логика	Подготовка к занятиям	12
Итого часов в семестре:				36
Всего часов на самостоятельную работу:				36

3.7. Лабораторный практикум – не предусмотрен учебным планом

3.8. Примерная тематика курсовых проектов (работ), контрольных работ – не предусмотрены учебным планом

Раздел 4. Перечень учебно-методического и материально-технического обеспечения дисциплины (модуля)

4.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

4.1.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Медицинская и биологическая физика	Ремизов А. Н	М.: "ГЭОТАР-Медиа", 2018	30	ЭБС Консультант студента

4.1.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Лабораторный практикум по электротехнике и основам электроники	Г. Г. Рекус, В. Н. Чесноков.	2014, Москва: Директ-Медиа		Университетская библиотека онлайн https://biblioclub.ru/index.php?page=

					book&id=236120
2	Основы электроники	А. М. Водовозов	2016, Москва; Вологда: Инфра-Инженерия		Университетская библиотека онлайн https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444184
3	Медицинская и биологическая физика	Ремизов А. Н.	2010, Москва: Высш. шк.	30	

4.2. Нормативная база – не имеется

4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

<https://physics.ru/textbook/index.html>

<https://lectoriy.mipt.ru/course?category=Physics&lecturer=>

<https://lectoriy.mipt.ru/course/Physics-Mechanics-08L>

<https://lectoriy.mipt.ru/course/Physics-Electricity-14S>

4.4. Перечень информационных технологий, используемых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю), программного обеспечения и информационно-справочных систем

В учебном процессе используется лицензионное программное обеспечение:

1. Договор Microsoft Office (версия 2003) №0340100010912000035_45106 от 12.09.2012г. (срок действия договора - бессрочный),

2. Договор Microsoft Office (версия 2007) №0340100010913000043_45106 от 02.09.2013г. (срок действия договора - бессрочный),

3. Договор Microsoft Office (версия 2010) № 340100010914000246_45106 от 23.12.2014г. (срок действия договора - бессрочный).

4. Договор Windows (версия 2003) №0340100010912000035_45106 от 12.09.2012г. (срок действия договора - бессрочный)

5. Договор Windows (версия 2007) №0340100010913000043_45106 от 02.09.2013г. (срок действия договора - бессрочный),

6. Договор Windows (версия 2010) № 340100010914000246_45106 от 23.12.2014г. (срок действия договора - бессрочный),

7. Договор Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 150-249 Node 1 year Educational Renewal License, срок использования с 29.04.2021 до 24.08.2022 г., номер лицензии 280E-210429-102703-540-3202,

8. Медицинская информационная система (КМИС) (срок действия договора - бессрочный),

9. Автоматизированная система тестирования Indigo Договор № Д53783/2 от 02.11.2015 (срок действия бессрочный, 1 год технической поддержки),

10. ПО FoxitPhantomPDF Стандарт, 1 лицензия, бессрочная, дата приобретения 05.05.2016 г.

Обучающиеся обеспечены доступом (удаленным доступом) к современным профессиональным базам данных и информационно-справочным системам:

1) Научная электронная библиотека e-LIBRARY. Режим доступа: <http://www.e-library.ru/>.

2) Справочно-поисковая система Консультант Плюс – ООО «КонсультантКиров».

3) «Электронно-библиотечная система Кировского ГМУ». Режим доступа: <http://elib.kirovgma.ru/>.

4) ЭБС «Консультант студента» - ООО «ИПУЗ». Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru>.

5) ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - ООО «НексМедиа». Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru>.

6) ЭБС «Консультант врача» - ООО ГК «ГЭОТАР». Режим доступа: <http://www.rosmedlib.ru/>

7) ЭБС «Айбукс» - ООО «Айбукс». Режим доступа: <http://ibooks.ru>.

4.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

В процессе преподавания дисциплины (модуля) используются следующие специальные помещения:

<i>Наименование специализированных помещений</i>	<i>Номер кабинета, адрес</i>	<i>Оборудование, технические средства обучения, размещенные в специализированных помещениях</i>
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	1-404 г. Киров, ул. Карла Маркса, д.137, Здание учебного корпуса №1	Специализированная мебель (ученические столы, стулья, стол для преподавателей), проектор, ПК для преподавателя и обучающихся, экран, ПК для каждого обучающегося
Аудитория для проведения лекционного/семинарского типа	3-523 г. Киров, ул. Карла Маркса, д.112, Здание учебного корпуса № 3 (со столовой и хозяйственным блоком)	Специализированная учебная мебель (стол и стул преподавателя, столы и стулья ученические); доска для ведения записей маркерами; информационные стенды, проектор, стенд «Основы электроники»
Аудитория для проведения лекционного/семинарского типа	3-702 Киров, ул. Карла Маркса, д.112, Здание учебного корпуса № 3 (со столовой и хозяйственным блоком)	Специализированная учебная мебель, проектор
Помещение для самостоятельной работы	3-516 г. Киров, ул. Карла Маркса, д.112, Здание учебного корпуса № 3 (со столовой и хозяйственным блоком)	Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью выхода в сеть «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду вуза, ПК для работы с нормативно-правовой документацией, в т.ч. электронной базой "Консультант студента»

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Раздел 5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины (модуля)

Процесс изучения дисциплины предусматривает: контактную (работа на лекциях и практических занятиях) и самостоятельную работу.

Основное учебное время выделяется на практические занятия.

В качестве основных форм организации учебного процесса по дисциплине выступают классические лекционные и практические занятия (с использованием интерактивных технологий обучения), а также самостоятельная работа обучающихся.

При изучении учебной дисциплины (модуля) обучающимся необходимо освоить практические умения по использованию электроизмерительных приборов, сборке и исследованию электронных схем.

При проведении учебных занятий кафедра обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (путем проведения интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализа ситуаций и имитационных моделей, преподавания дисциплины (модуля) в форме курса, составленного

на основе результатов научных исследований, проводимых Университетом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Лекции:

Классическая лекция. Рекомендуется при изучении всех тем курса. На лекциях излагаются темы дисциплины, предусмотренные рабочей программой, акцентируется внимание на наиболее принципиальных и сложных вопросах дисциплины, устанавливаются вопросы для самостоятельной проработки. Конспект лекций является базой при подготовке к практическим занятиям, к зачету, а также для самостоятельной работы.

Изложение лекционного материала рекомендуется проводить в мультимедийной форме. Смысловая нагрузка лекции смещается в сторону от изложения теоретического материала к формированию мотивации самостоятельного обучения через постановку проблем обучения и показ путей решения профессиональных проблем в рамках той или иной темы. При этом основным методом ведения лекции является метод проблемного изложения материала.

Практические занятия:

Практические занятия по дисциплине проводятся с целью приобретения практических навыков в области электрических измерений и схемотехники.

Практические занятия проводятся в виде: решения ситуационных задач, сборки и исследования электронных схем.

Практическое занятие способствует более глубокому пониманию теоретического материала учебной дисциплины, а также развитию, формированию и становлению различных уровней составляющих профессиональной компетентности обучающихся.

При изучении дисциплины используются следующие формы практических занятий:

- практикум по темам: Измерительные приборы; Полупроводниковые диоды; Источники питания; Стабилизатор напряжения; Тиристоры; Транзисторы; Электронные усилители; Электронные генераторы; Цифровая схемотехника.

Самостоятельная работа:

Самостоятельная работа студентов подразумевает подготовку по всем разделам дисциплины «Медицинская электроника» и включает подготовку к занятиям, оформление отчета.

Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине «Медицинская электроника» и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение (в разделе СРС). Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам университета и кафедры. Работа обучающегося в группе формирует чувство коллективизма и коммуникабельность.

Исходный уровень знаний обучающихся определяется собеседованием.

Текущий контроль освоения дисциплины проводится в форме тестового контроля, проверки практических навыков.

В конце изучения дисциплины (модуля) проводится промежуточная аттестация с использованием тестового контроля, собеседования.

5.1. Методика применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при проведении занятий и на этапах текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий по дисциплине осуществляется в соответствии с «Порядком реализации электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России», введенным в действие 01.11.2017, приказ № 476-ОД.

Дистанционное обучение реализуется в электронно-информационной образовательной среде Университета, включающей электронные информационные и образовательные ресурсы, информационные и телекоммуникационные технологии, технологические средства, и обеспечиваю-

щей освоение обучающимися программы в полном объеме независимо от места нахождения.

Электронное обучение (ЭО) – организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и преподавателя.

Дистанционные образовательные технологии (ДОТ) – образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и преподавателя. Дистанционное обучение – это одна из форм обучения.

При использовании ЭО и ДОТ каждый обучающийся обеспечивается доступом к средствам электронного обучения и основному информационному ресурсу в объеме часов учебного плана, необходимых для освоения программы.

В практике применения дистанционного обучения по дисциплине используются методики синхронного и асинхронного обучения.

Методика синхронного дистанционного обучения предусматривает общение обучающегося и преподавателя в режиме реального времени – on-line общение. Используются следующие технологии on-line: вебинары (или видеоконференции), аудиоконференции, чаты.

Методика асинхронного дистанционного обучения применяется, когда невозможно общение между преподавателем и обучающимся в реальном времени – так называемое off-line общение, общение в режиме с отложенным ответом. Используются следующие технологии off-line: электронная почта, рассылки, форумы.

Наибольшая эффективность при дистанционном обучении достигается при использовании смешанных методик дистанционного обучения, при этом подразумевается, что программа обучения строится как из элементов синхронной, так и из элементов асинхронной методики обучения.

Учебный процесс с использованием дистанционных образовательных технологий осуществляется посредством:

- размещения учебного материала на образовательном сайте Университета;
- сопровождения электронного обучения;
- организации и проведения консультаций в режиме «on-line» и «off-line»;
- организации обратной связи с обучающимися в режиме «on-line» и «off-line»;
- обеспечения методической помощи обучающимся через взаимодействие участников учебного процесса с использованием всех доступных современных телекоммуникационных средств, одобренных локальными нормативными актами;
- организации самостоятельной работы обучающихся путем обеспечения удаленного доступа к образовательным ресурсам (ЭБС, материалам, размещенным на образовательном сайте);
- контроля достижения запланированных результатов обучения по дисциплине обучающимися в режиме «on-line» и «off-line»;
- идентификации личности обучающегося.

Реализация программы в электронной форме начинается с проведения организационной встречи с обучающимися посредством видеоконференции (вебинара).

При этом преподаватель информирует обучающихся о технических требованиях к оборудованию и каналам связи, осуществляет предварительную проверку связи с обучающимися, создание и настройку вебинара. Преподаватель также сверяет предварительный список обучающихся с фактически присутствующими, информирует их о режиме занятий, особенностях образовательного процесса, правилах внутреннего распорядка, графике учебного процесса.

После проведения установочного вебинара учебный процесс может быть реализован асинхронно (обучающийся осваивает учебный материал в любое удобное для него время и общается с преподавателем с использованием средств телекоммуникаций в режиме отложенного времени)

или синхронно (проведение учебных мероприятий и общение обучающегося с преподавателем в режиме реального времени).

Преподаватель самостоятельно определяет порядок оказания учебно-методической помощи обучающимся, в том числе в форме индивидуальных консультаций, оказываемых дистанционно с использованием информационных и телекоммуникационных технологий.

При дистанционном обучении важным аспектом является общение между участниками учебного процесса, обязательные консультации преподавателя. При этом общение между обучающимися и преподавателем происходит удаленно, посредством средств телекоммуникаций.

В содержание консультаций входят:

- разъяснение обучающимся общей технологии применения элементов ЭО и ДОТ, приемов и способов работы с предоставленными им учебно-методическими материалами, принципов самоорганизации учебного процесса;

- советы и рекомендации по изучению программы дисциплины и подготовке к промежуточной аттестации;

- анализ поступивших вопросов, ответы на вопросы обучающихся;

- разработка отдельных рекомендаций по изучению частей (разделов, тем) дисциплины, по подготовке к текущей и промежуточной аттестации.

Также осуществляются индивидуальные консультации обучающихся в ходе выполнения ими письменных работ.

Обязательным компонентом системы дистанционного обучения по дисциплине является электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК), который включает электронные аналоги печатных учебных изданий (учебников), самостоятельные электронные учебные издания (учебники), дидактические материалы для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации, аудио- и видеоматериалы, другие специализированные компоненты (текстовые, звуковые, мультимедийные). ЭУМК обеспечивает в соответствии с программой организацию обучения, самостоятельной работы обучающихся, тренинги путем предоставления обучающимся необходимых учебных материалов, специально разработанных для реализации электронного обучения, контроль знаний. ЭУМК размещается в электронно-библиотечных системах и на образовательном сайте Университета.

Используемые виды учебной работы по дисциплине при применении ЭО и ДОТ:

№ n/n	Виды занятий/работ	Виды учебной работы обучающихся	
		Контактная работа (on-line и off-line)	Самостоятельная работа
1	Лекции	- веб-лекции (вебинары) - видеолекции - лекции-презентации	- работа с архивами проведенных занятий - работа с опорными конспектами лекций - выполнение контрольных заданий
2	Практические, семинарские занятия	- видеоконференции - вебинары - семинары в чате - видеодоклады - семинары-форумы - веб-тренинги - видеозащита работ	- работа с архивами проведенных занятий - самостоятельное изучение учебных и методических материалов - решение тестовых заданий и ситуационных задач - работа по планам занятий - самостоятельное выполнение заданий и отправка их на проверку преподавателю
3	Консультации (групповые и индивидуальные)	- видеоконсультации - веб-консультации - консультации в чате	- консультации-форумы (или консультации в чате) - консультации посредством образовательного сайта
4	Контрольные, проверочные, самостоятельные	- видеозащиты выполненных работ (групповые и индивидуальные)	- работа с архивами проведенных занятий - самостоятельное изучение учебных и методических материалов

	работы	- тестирование	- решение тестовых заданий и ситуационных задач - выполнение контрольных / проверочных / самостоятельных работ
--	--------	----------------	---

При реализации программы или ее частей с применением электронного обучения и дистанционных технологий кафедра ведет учет и хранение результатов освоения обучающимися дисциплины на бумажном носителе и (или) в электронно-цифровой форме (на образовательном сайте, в системе INDIGO).

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся по учебной дисциплине с применением ЭО и ДОТ осуществляется посредством собеседования (on-line), компьютерного тестирования или выполнения письменных работ (on-line или off-line).

Раздел 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) (приложение А)

Изучение дисциплины следует начинать с проработки данной рабочей программы, методических указаний, прописанных в программе, особое внимание уделяется целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Успешное изучение дисциплины требует от обучающихся посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с базовыми учебниками, основной и дополнительной литературой. Лекции имеют в основном обзорный характер и нацелены на освещение наиболее трудных вопросов, а также призваны способствовать формированию навыков работы с научной литературой. Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендуемым программой.

Основным методом обучения является самостоятельная работа студентов с учебно-методическими материалами, научной литературой, Интернет-ресурсами.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесобразное планирование рабочего времени позволяют обучающимся развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Основной формой промежуточного контроля и оценки результатов обучения по дисциплине является зачет. На зачете обучающиеся должны продемонстрировать не только теоретические знания, но и практические навыки, полученные на практических занятиях.

Постоянная активность на занятиях, готовность ставить и обсуждать актуальные проблемы дисциплины - залог успешной работы и положительной оценки.

Подробные методические указания к практическим занятиям и внеаудиторной самостоятельной работе по каждой теме дисциплины представлены в приложении А.

Раздел 7. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) (приложение Б)

Оценочные средства – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям образовательной программы, рабочей программы дисциплины.

ОС как система оценивания состоит из следующих частей:

1. Перечня компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.
2. Показателей и критерий оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.
3. Типовых контрольных заданий и иных материалов.

4. Методических материалов, определяющих процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине представлены в приложении Б.

Раздел 8. Особенности учебно-методического обеспечения образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

8.1. Выбор методов обучения

Выбор методов обучения осуществляется, исходя из их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Выбор методов обучения определяется содержанием обучения, уровнем профессиональной подготовки педагогов, методического и материально-технического обеспечения, особенностями восприятия учебной информации обучающимися-инвалидами и обучающимися с ограниченными возможностями здоровья. В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в группе.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумеваются две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

8.2. Обеспечение обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья

Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом того, чтобы предоставлять этот материал в различных формах так, чтобы инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения – аудиально (например, с использованием программ-синтезаторов речи) или с помощью тифлоинформационных устройств.

Учебно-методические материалы, в том числе для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

<i>Категории обучающихся</i>	<i>Формы</i>
С нарушением слуха	- в печатной форме - в форме электронного документа
С нарушением зрения	- в печатной форме увеличенным шрифтом - в форме электронного документа - в форме аудиофайла
С ограничением двигательных функций	- в печатной форме - в форме электронного документа - в форме аудиофайла

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

8.3. Проведение текущего контроля и промежуточной аттестации с учетом особенностей нозологий инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы оценочные средства, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных ре-

зультатов обучения и уровень сформированности компетенций, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Форма проведения текущего контроля и промежуточной аттестации для обучающихся - инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости обучающемуся-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на этапе промежуточной аттестации.

Для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены следующие оценочные средства:

<i>Категории обучающихся</i>	<i>Виды оценочных средств</i>	<i>Формы контроля и оценки результатов обучения</i>
С нарушением слуха	Тест	преимущественно письменная проверка
С нарушением зрения	Собеседование	преимущественно устная проверка (индивидуально)
С ограничением двигательных функций	решение дистанционных тестов, контрольные вопросы	организация контроля с помощью электронной оболочки MOODLE, письменная проверка

8.4. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

1) для инвалидов и лиц с ОВЗ по зрению:

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-поводыря, к зданию Университета;
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- наличие альтернативной версии официального сайта Университета в сети «Интернет» для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими;
- размещение аудиторных занятий преимущественно в аудиториях, расположенных на первых этажах корпусов Университета;
- размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий, которая выполняется крупным рельефно-контрастным шрифтом на белом или желтом фоне и дублируется шрифтом Брайля;
- предоставление доступа к учебно-методическим материалам, выполненным в альтернативных форматах печатных материалов или аудиофайлов;
- наличие электронных луп, видеувеличителей, программ не визуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся с нарушениями зрения формах;
- предоставление возможности прохождения промежуточной аттестации с применением специальных средств.

2) для инвалидов и лиц с ОВЗ по слуху:

- присутствие сурдопереводчика (при необходимости), оказывающего обучающемуся необходимую помощь при проведении аудиторных занятий, прохождении промежуточной аттестации;
- дублирование звуковой справочной информации о расписании учебных занятий визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров);
- наличие звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств, компьютерной техники, аудиотехники (акустические усилители и колонки), видеотехники (мультимедийный проектор, телевизор), электронная доска, документ-камера, мультимедийная система, видеоматериалы.

3) для инвалидов и лиц с ОВЗ, имеющих ограничения двигательных функций:

- обеспечение доступа обучающегося, имеющего нарушения опорно-двигательного аппарата, в здание Университета;
- организация проведения аудиторных занятий в аудиториях, расположенных только на первых этажах корпусов Университета;

- размещение в доступных для обучающихся, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий, которая располагается на уровне, удобном для восприятия такого обучающегося;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь при проведении аудиторных занятий, прохождении промежуточной аттестации;

- наличие компьютерной техники, адаптированной для инвалидов со специальным программным обеспечением, альтернативных устройств ввода информации и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата формах;

4) для инвалидов и лиц с ОВЗ с другими нарушениями или со сложными дефектами - определяется индивидуально, с учетом медицинских показаний и ИПРА.

Приложение А к рабочей программе дисциплины (модуля)

**Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
«Медицинская электроника»**

Специальность 03.05.01 Медицинская биохимия
Направленность (профиль) ОПОП - Медицинская биохимия
Форма обучения очная

Раздел 1. Медицинская электроника: цели и задачи

Тема 1.1. Медицинская электроника: цели и задачи

Цель: Получить представление о функциях современной медицинской электроники.

Задачи:

- ознакомиться с классификацией электронных медицинских приборов;
- получить представление о медицинских информационных системах;
- рассмотреть общие принципы функционирования медицинской электроники.

Обучающийся должен знать: Предназначение диагностического, лечебного электронного оборудования, кибернетических устройств. Принцип действия электронных измерительных приборов.

Обучающийся должен уметь: Производить измерения электрических величин, оценивать погрешности измерений.

Обучающийся должен владеть: Физической и технической терминологией. Навыками работы с измерительными приборами. Навыками работы со справочной и инструктивной литературой.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля:

- Что понимается под медицинской информационной системой?
- Какие характерные свойства полупроводников обусловили их применение в электронике?
- Какие полупроводниковые материалы используются в электронике?
- На каких физических принципах основана работа датчиков температуры, давления, освещенности?
- Сравните достоинства и недостатки аналоговых и цифровых электроизмерительных приборов.
- Приведите примеры диагностических электронных устройств.
- Приведите примеры терапевтических электронных устройств.
- Опишите принцип действия аналоговых и цифровых измерительных приборов.
- В чем состоит преимущество обработки информации в цифровой форме?
- Каково предназначение датчиков физических величин?
- Каковы характерные значения биопотенциалов?

Рекомендуемая литература:

Основная

1. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика. - М.: "ГЭОТАР-Медиа", 2018

Дополнительная

1. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика. - М.: Высш. шк., 2010
2. Рекус Г. Г., Чесноков В. Н. Лабораторный практикум по электротехнике и основам электро-

ники. – М.: Директ-Медиа, 2014. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=236120>
3. Водовозов А. М. Основы электроники. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444184>

Раздел 2. Электрические цепи постоянного и переменного тока

Тема 2.1. Электрические цепи постоянного и переменного тока

Цель: Освоить методы расчета цепей постоянного и переменного тока.

Задачи:

- изучить законы постоянного и переменного тока;
- научиться решать задачи на расчет электрических цепей;
- рассмотреть энергетические соотношения в электрических цепях;
- сформировать понятие о резонансных явлениях.

Обучающийся должен знать: Понятия: активное, емкостное, индуктивное сопротивление, резонанс, фазовый сдвиг. Определения величин: сила тока, ЭДС, напряжение, падение напряжения. Закон Ома для участка цепи и замкнутой цепи. Специфику применения правил Кирхгофа к цепям переменного тока.

Обучающийся должен уметь: Составлять уравнения по правилам Кирхгофа. Использовать методы векторных диаграмм и комплексных изображений переменных величин. Рассчитывать электрическую мощность цепи.

Обучающийся должен владеть: Математической и физической терминологией. Математическим и физическим аппаратом для расчета электрических цепей. Навыками работы со справочной и инструктивной литературой.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

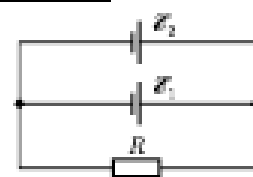
1. Ответить на вопросы по теме занятия:

- Дайте определение электродвижущей силы и электрического напряжения.
- Какими параметрами характеризуется источник постоянного напряжения?
- В чем состоит принцип действия механического генератора низкочастотного напряжения?
- Каковы преимущества трехфазной системы электроснабжения?
- Охарактеризуйте физическую сущность емкостного и индуктивного сопротивлений.
- Как вычисляется мощность в цепи переменного тока?
- Каков сдвиг фаз между током и напряжением при резонансе?
- Приведите примеры практического использования резонансных явлений в цепях переменного тока.

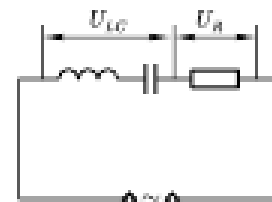
2. Практическая подготовка

2.1. Выполнение практических заданий (решение задач) под руководством преподавателя:

1. Два источника тока, ЭДС которых $E_1 = 3$ В и $E_2 = 2$ В, а внутреннее сопротивление $r_1 = 0,2$ Ом и $r_2 = 0,5$ Ом, включены параллельно резистору (см. рисунок) сопротивлением $R = 5$ Ом. Определите силу тока I через резистор.



2. Цепь переменного тока содержит последовательно соединенные катушку индуктивности, конденсатор и резистор (см. рисунок). Амплитудное значение суммарного напряжения на катушке и конденсаторе $U_{LC} = 173$ В, а амплитудное значение напряжения на резисторе $U_R = 100$ В. Определите сдвиг фаз между током и внешним напряжением.

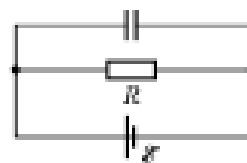


3. В цепь переменного тока частотой $f = 50$ Гц резистор сопротивлением $R = 1$ кОм и конденсатор емкостью $C = 1$ мкФ один раз включены последовательно, другой — параллельно. Определите для обоих случаев полное сопротивление цепи Z .

4. Катушка длиной $l = 25$ см и диаметром $d = 4$ см, обмотка которой содержит $N = 1000$ витков медной проволоки площадью поперечного сечения $S = 1$ мм², включена в цепь переменного тока частотой $f = 50$ Гц. Определите, какую долю полного сопротивления Z цепи составляет активное сопротивление R . Удельное сопротивление меди $\rho = 17$ нОм·м.

2.2. Индивидуальная самостоятельная работа (отработка практических навыков)

1. В схеме (см. рисунок) напряженность электростатического поля в плоском конденсаторе $E = 2$ кВ/м, внешнее сопротивление $R = 5$ Ом, внутреннее сопротивление источника ЭДС $r = 1$ Ом, расстояние между обкладками конденсатора $d = 0,1$ см. Определите ЭДС источника тока.



2. В цепь переменного тока с действующим значением напряжения $U = 127$ В и частотой $f = 50$ Гц последовательно включены резистор сопротивлением $R = 100$ Ом и конденсатор емкостью $C = 40$ мкФ. Определите амплитудное значение I_m силы тока в цепи.

3. Генератор с частотой $f = 30$ кГц и амплитудным значением напряжения $U_m = 110$ В включен в цепь, емкость C которой равна 2 нФ и активное сопротивление $R = 5$ Ом. Определите: 1) амплитудное значение напряжения на конденсаторе U_{Cm} , если в цепи наблюдается резонанс напряжений; индуктивность L цепи.

4. В цепь переменного тока напряжением $U_m = 220$ В и частотой 50 Гц последовательно включены резистор сопротивлением $R = 100$ Ом, катушка индуктивностью $L = 0,5$ Гн и конденсатор емкостью $C = 10$ мкФ. Определите амплитудное значение: 1) силы тока в цепи; 2) падения напряжения на активном сопротивлении; 3) падения напряжения на конденсаторе; 4) падения напряжения на катушке.

2.3. Решение ситуационных задач – не предусмотрено.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля:

- Как соотносятся ЭДС источника в работающей электрической цепи и напряжение на его зажимах?
- Сформулируйте закон Джоуля – Ленца.
- Как зависят от частоты емкостное индуктивное сопротивления?
- От чего зависит КПД электрической цепи?
- Что понимается под согласованным режимом?
- Какова связь между амплитудным и действующим значениями переменных электрических величин?
- Что понимается под фазным и линейным напряжениями в трехфазной системе?

Рекомендуемая литература:

Основная

1. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика. - М.: "ГЭОТАР-Медиа", 2018

Дополнительная

1. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика. - М.: Высш. шк., 2010
2. Рекус Г. Г., Чесноков В. Н. Лабораторный практикум по электротехнике и основам электроники. – М.: Директ-Медиа, 2014. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=236120>
3. Водовозов А. М. Основы электроники. - Москва; Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444184>

Раздел 3. Полупроводниковые материалы и элементы

Тема 3.1. Полупроводниковые материалы и элементы

Цель: Изучить свойства полупроводниковых диодов.

Задачи:

- сформировать представление о собственной и примесной проводимости полупроводников;
- изучить параметры и характеристики полупроводниковых диодов;
- экспериментально исследовать свойства полупроводниковых диодов;
- ознакомиться с возможными применениями диодов.

Обучающийся должен знать: Происхождение собственной и примесной проводимости. Физические принципы функционирования диодов. Предназначение и схемы включения диодов разных типов.

Обучающийся должен уметь: Снимать и интерпретировать вольт-амперную характеристику диодов. Проводить лабораторный эксперимент.

Обучающийся должен владеть: Навыками работы с электроизмерительными приборами. Навыками работы со справочной и инструктивной литературой.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия:

- Что означают термины «электронная проводимость» и «дырочная проводимость»?
- Что такое валентная зона, зона проводимости, запрещенная зона?
- Что понимается под током основных и неосновных носителей?
- Как зависят прямой и обратный токи диода от температуры?
- Чем обусловлена односторонняя проводимость $p-n$ -перехода?

2. Практическая подготовка

Работа № 1. Исследование диодов.

Цель работы: изучение характеристик и параметров диодов – выпрямительных, Шоттки, стабилитронов и светодиодов.

Методика проведения работы. Работа проводится в соответствии с инструкцией: Шулдяков В.В., Деев А.С. Электрические цепи и основы электроники: Методические указания к проведению лабораторных работ на минимодульной части стенда «Электротехника и основы электроники». – Челябинск: Учтех-Профи, 2016.

Результаты: числовые данные измерений, осциллограммы, графики.

3. Решение ситуационных задач – не предусмотрено.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Подготовить отчет по практической работе «Исследование диодов»

3) Ответить на вопросы для самоконтроля:

- Каковы свойства $p-n$ перехода?
- Объясните вид ВАХ $p-n$ перехода
- Как влияет температура на различные участки ВАХ диода?
- Где находится рабочий участок ВАХ стабилитрона?
- В чем отличия ВАХ выпрямительного диода, диода Шоттки и светодиода?
- От чего зависит яркость свечения светодиода?
- Какой элемент обязателен в схеме индикатора на светодиоде?

Рекомендуемая литература:

Основная

1. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика. - М.: "ГЭОТАР-Медиа", 2018.

Дополнительная

1. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика. - М.: Высш. шк., 2010
2. Рекус Г. Г., Чесноков В. Н. Лабораторный практикум по электротехнике и основам электроники. – М.: Директ-Медиа, 2014. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=236120>
3. Водовозов А. М. Основы электроники. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444184>.

Тема 3.2. Полупроводниковые материалы и элементы

Цель: Исследовать параметры и характеристики параметрических стабилизаторов постоянного напряжения.

Задачи:

- сформировать представление о механизмах обратимого пробоя полупроводников;
- изучить параметры и характеристики стабилитрона;

- экспериментально исследовать схему параметрического стабилизатора напряжения;
- ознакомиться с возможными применениями стабилитронов.

Обучающийся должен знать: Происхождение собственной и примесной проводимости. Физические принципы функционирования стабилитронов. Предназначение и схемы включения стабилитронов.

Обучающийся должен уметь: Снимать и интерпретировать нагрузочную характеристику стабилизатора. Проводить лабораторный эксперимент.

Обучающийся должен владеть: Навыками работы с электроизмерительными приборами. Навыками работы со справочной и инструктивной литературой.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия:

- Что означают термины «электронная проводимость» и «дырочная проводимость»?
- Что такое валентная зона, зона проводимости, запрещенная зона?
- Что понимается под током основных и неосновных носителей?
- Как зависят прямой и обратный токи диода от температуры?
- Чем обусловлена односторонняя проводимость p - n -перехода?

2. Практическая подготовка

Работа № 20. Исследование параметрического стабилизатора напряжения.

Цель работы: Исследование параметров и характеристик параметрических стабилизаторов постоянного напряжения.

Методика проведения работы. Работа проводится в соответствии с инструкцией: Шулдяков В.В., Деев А.С. Электрические цепи и основы электроники: Методические указания к проведению лабораторных работ на минимодульной части стенда «Электротехника и основы электроники». – Челябинск: Учтех-Профи, 2016.

Результаты: числовые данные измерений, осциллограммы, графики.

3. Решение ситуационных задач – не предусмотрено.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Подготовить отчет по практической работе «Исследование параметрического стабилизатора напряжения».

3) Ответить на вопросы для самоконтроля:

- Что понимается под рабочим участком ВАХ стабилитрона?
- Для чего служит балластный резистор?
- Как изменяется напряжение на входе стабилизатора при повышении температуры?
- От чего минимально напряжения на входе стабилизатора?
- От каких параметров зависит качество стабилизации напряжения?

Рекомендуемая литература:

Основная

2. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика. - М.: "ГЭОТАР-Медиа", 2018.

Дополнительная

1. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика. - М.: Высш. шк., 2010

2. Рекус Г. Г., Чесноков В. Н. Лабораторный практикум по электротехнике и основам электроники. – М.: Директ-Медиа, 2014. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=236120>

3. Водовозов А. М. Основы электроники. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444184>.

Тема 3.3. Полупроводниковые материалы и элементы

Цель: Исследовать параметры и характеристики тиристоров.

Задачи:

- сформировать представление о процессах в гетероструктурах;
- изучить параметры и характеристики тиристора;

- экспериментально исследовать схему тиристорного преобразователя;
- ознакомиться с возможными схемами на основе тириستоров.

Обучающийся должен знать: Происхождение собственной и примесной проводимости. Физические принципы функционирования тиристоров. Предназначение и схемы включения тиристоров.

Обучающийся должен уметь: Снимать и интерпретировать входную и выходную ВАХ тиристорных. Проводить лабораторный эксперимент.

Обучающийся должен владеть: Навыками работы с электроизмерительными приборами. Навыками работы со справочной и инструктивной литературой.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия:

- Что означают термины «электронная проводимость» и «дырочная проводимость»?
- Что такое валентная зона, зона проводимости, запрещенная зона?
- Что понимается под током основных и неосновных носителей?
- Как зависят прямой и обратный токи диода от температуры?
- Чем обусловлена односторонняя проводимость $p-n$ -перехода?

2. Практическая подготовка

Работа № 8. Исследование тиристорных.

Цель работы: Изучение характеристик и параметров тиристорных.

Методика проведения работы. Работа проводится в соответствии с инструкцией: Шулдяков В.В., Деев А.С. Электрические цепи и основы электроники: Методические указания к проведению лабораторных работ на минимодульной части стенда «Электротехника и основы электроники». – Челябинск: Учтех-Профи, 2016.

Результаты: числовые данные измерений, осциллограммы, графики.

3. Решение ситуационных задач – не предусмотрено.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Подготовить отчет по практической работе «Исследование тиристорных».

3) Ответить на вопросы для самоконтроля:

- Чем определяется вид выходной (анодной) ВАХ тиристора?
- Чем определяется вид входной ВАХ тиристора?
- Как определяется пороговое напряжение тиристора?
- Как определяется дифференциальное сопротивление тиристора во включенном состоянии?
- Как снимается выходная ВАХ тиристора?

Рекомендуемая литература:

Основная

1. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика. - М.: "ГЭОТАР-Медиа", 2018.

Дополнительная

1. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика. - М.: Высш. шк., 2010
2. Рекус Г. Г., Чесноков В. Н. Лабораторный практикум по электротехнике и основам электроники. – М.: Директ-Медиа, 2014. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=236120>
3. Водовозов А. М. Основы электроники. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444184>.

Тема 3.4. Полупроводниковые материалы и элементы

Цель: Исследовать параметры и характеристики биполярного транзистора.

Задачи:

- сформировать представление о процессах в гетероструктурах;
- изучить параметры и характеристики транзистора;
- экспериментально исследовать функционирование транзистора;
- ознакомиться с возможными схемами включения транзистора.

Обучающийся должен знать: Происхождение собственной и примесной проводимости. Физические принципы функционирования транзистора. Предназначение и схемы включения транзисторов.

Обучающийся должен уметь: Снимать и интерпретировать входную и выходную ВАХ транзистора. Проводить лабораторный эксперимент.

Обучающийся должен владеть: Навыками работы с электроизмерительными приборами. Навыками работы со справочной и инструктивной литературой.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия:

- Что означают термины «электронная проводимость» и «дырочная проводимость»?
- Что такое валентная зона, зона проводимости, запрещенная зона?
- Что понимается под током основных и неосновных носителей?
- Что называется коэффициентом передачи транзистора?
- Что есть транзисторный эффект?

2. Практическая подготовка

Работа № 2. Исследование биполярного транзистора.

Цель работы: Изучение характеристик и параметров биполярного транзистора.

Методика проведения работы. Работа проводится в соответствии с инструкцией: Шулдяков В.В., Деев А.С. Электрические цепи и основы электроники: Методические указания к проведению лабораторных работ на минимодульной части стенда «Электротехника и основы электроники». – Челябинск: Учтех-Профи, 2016.

Результаты: числовые данные измерений, осциллограммы, графики.

3. Решение ситуационных задач – не предусмотрено.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Подготовить отчет по практической работе «Исследование биполярного транзистора».

3) Ответить на вопросы для самоконтроля:

- Каков принцип действия транзистора?
- Какие существуют схемы включения транзистора?
- Какова полярность постоянных напряжений, прикладываемых к транзистору типа п-р-п?
- Как строится нагрузочная линия?
- Что такое области активного усиления, насыщения, отсечки?

Рекомендуемая литература:

Основная

1. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика. - М.: "ГЭОТАР-Медиа", 2018.

Дополнительная

1. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика. - М.: Высш. шк., 2010
2. Рекус Г. Г., Чесноков В. Н. Лабораторный практикум по электротехнике и основам электроники. – М.: Директ-Медиа, 2014. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=236120>
3. Водовозов А. М. Основы электроники. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444184>.

Тема 3.5. Полупроводниковые материалы и элементы

Цель: Исследовать параметры и характеристики полевого транзистора.

Задачи:

- сформировать представление о процессах в гетероструктурах;
- изучить параметры и характеристики транзистора;
- экспериментально исследовать функционирование транзистора;
- ознакомиться с возможными схемами включения полевого транзистора.

Обучающийся должен знать: Происхождение собственной и примесной проводимости. Физические принципы функционирования транзистора. Предназначение и схемы включения транзисторов.

Обучающийся должен уметь: Снимать и интерпретировать передаточную и выходную ВАХ транзистора. Проводить лабораторный эксперимент.

Обучающийся должен владеть: Навыками работы с электроизмерительными приборами. Навыками работы со справочной и инструктивной литературой.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия:

- Что означают термины «электронная проводимость» и «дырочная проводимость»?
- В чем принципиальное отличие полевого транзистора от биполярного?
- Что понимается под током основных и неосновных носителей?
- Что называется крутизной передаточной характеристики?
- Чем обеспечивается высокое входное сопротивление полевого транзистора?

2. Практическая подготовка

Работа № 5. Исследование полевого транзистора.

Цель работы: Изучение характеристик и параметров полевого транзистора, включенного по схеме с общим истоком.

Методика проведения работы. Работа проводится в соответствии с инструкцией: Шулдяков В.В., Деев А.С. Электрические цепи и основы электроники: Методические указания к проведению лабораторных работ на минимодульной части стенда «Электротехника и основы электроники». – Челябинск: Учтех-Профи, 2016.

Результаты: отчет по работе.

3. Решение ситуационных задач – не предусмотрено.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Подготовить отчет по практической работе «Исследование полевого транзистора».

3) Ответить на вопросы для самоконтроля:

- Какие разновидности полевых транзисторов существуют?
- Каковы основные преимущества и недостатки полевых транзисторов?
- Почему ток транзистора достигает насыщения при изменении напряжения на стоке?
- Как выглядят передаточные и выходные характеристики транзистора с индуцированным каналом?
- Как определяются области активного усиления, насыщения, отсечки?

Рекомендуемая литература:

Основная

1. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика. - М.: "ГЭОТАР-Медиа", 2018.

Дополнительная

1. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика. - М.: Высш. шк., 2010
2. Рекус Г. Г., Чесноков В. Н. Лабораторный практикум по электротехнике и основам электроники. – М.: Директ-Медиа, 2014. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=236120>
3. Водовозов А. М. Основы электроники. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444184>.

Раздел 4. Источники питания электронной аппаратуры

Тема 4.1. Источники питания электронной аппаратуры

Цель: ознакомиться с устройством и принципом действия источников питания электронной аппаратуры.

Задачи:

- получить представление о предназначении электронных выпрямителей и их составных частей;
- ознакомиться с принципиальными схемами выпрямителей;

- экспериментально исследовать функционирование выпрямителей.

Обучающийся должен знать: Принцип действия выпрямителей, сглаживающих фильтров, стабилизаторов напряжения.

Обучающийся должен уметь: Собирать схемы выпрямителей. Снимать осциллограммы токов и напряжений; определять по ним параметры и характеристики выпрямителей.

Обучающийся должен владеть: Навыками работы с электроизмерительными приборами. Навыками работы со справочной и инструктивной литературой.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

- Каково предназначение выпрямителей переменного напряжения?
- Какую функцию выполняют выпрямительные диоды, сглаживающий фильтр, стабилизатор?
- Сравните достоинства и недостатки однополупериодного и двухполупериодного выпрямителей.
- Что называется коэффициентом пульсаций?
- Почему в качестве фильтров используются реактивные элементы?

2. Практическая подготовка

Работа № 15. Исследование однополупериодного неуправляемого выпрямителя.

Цель работы: ознакомление с применением выпрямительных диодов в неуправляемых выпрямителях.

Методика проведения работы. Работа проводится в соответствии с инструкцией: Шудьяков В.В., Деев А.С. Электрические цепи и основы электроники: Методические указания к проведению лабораторных работ на минимодульной части стенда «Электротехника и основы электроники». – Челябинск: Учтех-Профи, 2016.

Результаты: числовые данные измерений, осциллограммы, графики.

3. Решение ситуационных задач – не предусмотрено.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Подготовить отчет по практической работе «Исследование однополупериодного неуправляемого выпрямителя».

3) Ответить на вопросы для самоконтроля:

- Как работает неуправляемый выпрямитель?
- Как и для чего строят временные диаграммы токов и напряжений в схеме выпрямителя?
- Как и почему влияет конденсатор фильтра на форму напряжения на нагрузке и на форму анодного тока?
- Как влияет конденсатор на величину напряжения на нагрузке?
- Как и почему влияет дроссель на напряжение на нагрузке и на форму анодного тока?
- Как и почему влияет дроссель на величину напряжения на нагрузке?

Рекомендуемая литература:

Основная

1. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика. - М.: "ГЭОТАР-Медиа", 2018.

Дополнительная

1. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика. - М.: Высш. шк., 2010
2. Рекус Г. Г., Чесноков В. Н. Лабораторный практикум по электротехнике и основам электроники. – М.: Директ-Медиа, 2014. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=236120>
3. Водовозов А. М. Основы электроники. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444184>.

Тема 4.2. Источники питания электронной аппаратуры

Цель: ознакомиться с устройством и принципом действия источников питания электронной аппаратуры.

Задачи:

- получить представление о предназначении электронных выпрямителей и их составных частей;
- ознакомиться с принципиальными схемами выпрямителей;
- экспериментально исследовать функционирование выпрямителей.

Обучающийся должен знать: Принцип действия выпрямителей, сглаживающих фильтров, стабилизаторов напряжения.

Обучающийся должен уметь: Собирать схемы выпрямителей. Снимать осциллограммы токов и напряжений; определять по ним параметры и характеристики выпрямителей.

Обучающийся должен владеть: Навыками работы с электроизмерительными приборами. Навыками работы со справочной и инструктивной литературой.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

- Каково предназначение выпрямителей переменного напряжения?
- Какую функцию выполняют выпрямительные диоды, сглаживающий фильтр, стабилизатор?
- Сравните достоинства и недостатки однополупериодного и двухполупериодного выпрямителей.
- Что называется коэффициентом пульсаций?
- Почему в качестве фильтров используются реактивные элементы?

2. Практическая подготовка

Работа № 18. Исследование трехфазных схем выпрямления.

Цель работы: ознакомление с применением выпрямительных диодов в неуправляемых трехфазных выпрямителях.

Методика проведения работы. Работа проводится в соответствии с инструкцией: Шулдяков В.В., Деев А.С. Электрические цепи и основы электроники: Методические указания к проведению лабораторных работ на минимодульной части стенда «Электротехника и основы электроники». – Челябинск: Учтех-Профи, 2016.

Результаты: числовые данные измерений, осциллограммы, графики.

3. Решение ситуационных задач – не предусмотрено.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Подготовить отчет по практической работе «Исследование трехфазных схем выпрямления».

3) Ответить на вопросы для самоконтроля:

- Как работает неуправляемый выпрямитель?
- Чем определяется открытое или закрытое состояние диода в трехфазной схеме?
- Как и почему влияет дроссель на вид напряжения на нагрузке и на форму выпрямленного и анодного тока?
- Как влияет конденсатор на величину напряжения на нагрузке?
- Что такое внешняя характеристика выпрямителя?
- Сравните показатели трехфазных мостовой и нулевой систем

Рекомендуемая литература:

Основная

1. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика. - М.: "ГЭОТАР-Медиа", 2018.

Дополнительная

1. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика. - М.: Высш. шк., 2010
2. Рекус Г. Г., Чесноков В. Н. Лабораторный практикум по электротехнике и основам электроники. – М.: Директ-Медиа, 2014. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=236120>
3. Водовозов А. М. Основы электроники. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444184>.

Тема 4.3. Источники питания электронной аппаратуры

Цель: ознакомиться с устройством и принципом сглаживающих фильтров.

Задачи:

- получить представление о предназначении электронных выпрямителей и их составных частей;
- ознакомиться с принципиальными схемами сглаживающих фильтров;
- экспериментально исследовать функционирование сглаживающих фильтров.

Обучающийся должен знать: Принцип действия выпрямителей, сглаживающих фильтров, стабилизаторов напряжения.

Обучающийся должен уметь: Собирать схемы выпрямителей. Снимать осциллограммы токов и напряжений; определять по ним параметры и характеристики выпрямителей.

Обучающийся должен владеть: Навыками работы с электроизмерительными приборами. Навыками работы со справочной и инструктивной литературой.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

- Что называется коэффициентом пульсаций?
- Для питания какого рода аппаратуры критически важно отсутствие пульсаций?
- Какую функцию выполняют выпрямительные диоды, сглаживающий фильтр, стабилизатор?
- Как зависит коэффициент пульсаций от сопротивления нагрузки?
- Почему в качестве фильтров используются реактивные элементы?

2. Практическая подготовка

Работа № 19. Исследование сглаживающих фильтров.

Цель работы: исследование свойств сглаживающих фильтров: емкостного, индуктивного и Г-образного.

Методика проведения работы. Работа проводится в соответствии с инструкцией: Шулдяков В.В., Деев А.С. Электрические цепи и основы электроники: Методические указания к проведению лабораторных работ на минимодульной части стенда «Электротехника и основы электроники». – Челябинск: Учтех-Профи, 2016.

Результаты: числовые данные измерений, осциллограммы, графики.

3. Решение ситуационных задач – не предусмотрено.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Подготовить отчет по практической работе «Исследование сглаживающих фильтров».

3) Ответить на вопросы для самоконтроля:

- Каково назначение фильтров в преобразовательной технике?
- Каковы принцип действия, преимущества, недостатки и область применения емкостных фильтров?
- Каковы принцип действия, преимущества, недостатки и область применения индуктивных фильтров?
- Каковы принцип действия, преимущества, недостатки и область применения Г-образных фильтров?

Рекомендуемая литература:

Основная

1. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика. - М.: "ГЭОТАР-Медиа", 2018.

Дополнительная

1. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика. - М.: Высш. шк., 2010
2. Рекус Г. Г., Чесноков В. Н. Лабораторный практикум по электротехнике и основам электроники. – М.: Директ-Медиа, 2014. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=236120>
3. Водовозов А. М. Основы электроники. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444184>.

Тема 4.4. Источники питания электронной аппаратуры

Цель: ознакомиться с устройством и принципом управляемых выпрямителей.

Задачи:

- получить представление о предназначении управляемых выпрямителей и их составных частей;
- ознакомиться с принципиальными управляемых выпрямителей;
- экспериментально исследовать функционирование управляемых выпрямителей.

Обучающийся должен знать: Принцип действия управляемых выпрямителей, сглаживающих фильтров, стабилизаторов напряжения.

Обучающийся должен уметь: Собирать схемы выпрямителей. Снимать осциллограммы токов и напряжений; определять по ним параметры и характеристики выпрямителей.

Обучающийся должен владеть: Навыками работы с электроизмерительными приборами. Навыками работы со справочной и инструктивной литературой.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

- Что называется углом управления?
- Какую функцию выполняют выпрямительные диоды, сглаживающий фильтр, стабилизатор?
- Как зависит коэффициент пульсаций от сопротивления нагрузки?
- Почему в качестве фильтров используются реактивные элементы?

2. Практическая подготовка

Работа № 16. Исследование однополупериодного управляемого выпрямителя.

Цель работы: ознакомление с применением тиристоров в управляемых выпрямителях.

Методика проведения работы. Работа проводится в соответствии с инструкцией: Шулдяков В.В., Деев А.С. Электрические цепи и основы электроники: Методические указания к проведению лабораторных работ на минимодульной части стенда «Электротехника и основы электроники». – Челябинск: Учтех-Профи, 2016.

Результаты: числовые данные измерений, осциллограммы, графики.

3. Решение ситуационных задач – не предусмотрено.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Подготовить отчет по практической работе «Исследование однополупериодного управляемого выпрямителя».

3) Ответить на вопросы для самоконтроля:

- Как работает управляемый выпрямитель?
- Какую роль играет тиристор?
- Что называется регулировочной характеристикой управляемого выпрямителя?
- Как влияет конденсатор на величину напряжения на нагрузке?

Рекомендуемая литература:

Основная

1. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика. - М.: "ГЭОТАР-Медиа", 2018.

Дополнительная

1. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика. - М.: Высш. шк., 2010
2. Рекус Г. Г., Чесноков В. Н. Лабораторный практикум по электротехнике и основам электроники. – М.: Директ-Медиа, 2014. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=236120>
3. Водовозов А. М. Основы электроники. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444184>.

Раздел 5. Электронные усилители в системе получения медицинской информации

Тема 5.1. Электронные усилители в системе получения медицинской информации

Цель: Изучить принцип действия электронного усилителя.

Задачи:

- изучить принцип действия транзистора;
- ознакомиться с принципиальными схемами усилителей;
- экспериментально исследовать функционирование усилителя;

- научиться определять класс и параметры усилителя.

Обучающийся должен знать: Принципиальные схемы усилителей на транзисторе с общим эмиттером, общей базой и общим коллектором. Принцип действия усилителя. Классы усилителей

Обучающийся должен уметь: Собирать схемы усилителей. Определять теоретически и экспериментально коэффициент усиления. Проводить лабораторный эксперимент.

Обучающийся должен владеть: Навыками работы с электроизмерительными приборами. Навыками работы со справочной и инструктивной литературой.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия:

- Каково предназначение усилителей в медицинской аппаратуре?
- Чем обусловлены усилительные свойства транзистора?
- Каков смысл параметра $\beta = h_{21}$?
- Какой вывод транзистора называется общим?
- Каковы достоинства и недостатки схем с общим эмиттером, общей базой, общим коллектором?
- Что называется коэффициентом усиления по току, напряжению, мощности?
- Чем определяется предельная (максимальная) амплитуда синусоидального сигнала на выходе?

2. Практическая подготовка

Работа № 3. Исследование усилительного каскада на биполярном транзисторе.

Цель работы: изучение характеристик, параметров и режимов работы усилительного каскада на биполярном транзисторе, включенном по схеме с общим эмиттером.

Методика проведения работы. Работа проводится в соответствии с инструкцией: Шулдяков В.В., Деев А.С. Электрические цепи и основы электроники: Методические указания к проведению лабораторных работ на минимодульной части стенда «Электротехника и основы электроники». – Челябинск: Учтех-Профи, 2016.

Результаты: числовые данные измерений, осциллограммы, графики.

3. Решение ситуационных задач – не предусмотрено.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Подготовить отчет по практической работе «Исследование усилительного каскада на биполярном транзисторе».

3) Ответить на вопросы для самоконтроля:

- Как строится линия нагрузки усилителя?
- Как выбирается рабочая точка в классах А, АВ, В, D?
- Изобразите принципиальную схему усилительного каскада на транзисторе с общим эмиттером.
- Как определяется коэффициент усиления каскада по току, напряжению и мощности (графически и экспериментально)?
- Что такое ключевой режим?
- Каковы преимущества ключевого режима?

Рекомендуемая литература:

Основная

1. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика. - М.: "ГЭОТАР-Медиа", 2018.

Дополнительная

1. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика. - М.: Высш. шк., 2010
2. Рекус Г. Г., Чесноков В. Н. Лабораторный практикум по электротехнике и основам электроники. – М.: Директ-Медиа, 2014. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=236120>
3. Водовозов А. М. Основы электроники. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444184>.

Тема 5.2. Электронные усилители в системе получения медицинской информации

Цель: Изучить принцип действия электронного усилителя в ключевом режиме.

Задачи:

- изучить функционирование транзистора в ключевом режиме;
- ознакомиться с принципиальными схемами усилителей;
- экспериментально исследовать функционирование усилителя;
- научиться определять класс и параметры усилителя.

Обучающийся должен знать: Принципиальные схемы усилителей на транзисторе с общим эмиттером, общей базой и общим коллектором. Принцип действия усилителя. Классы усилителей

Обучающийся должен уметь: Собирать схемы усилителей. Определять теоретически и экспериментально коэффициент усиления. Проводить лабораторный эксперимент.

Обучающийся должен владеть: Навыками работы с электроизмерительными приборами. Навыками работы со справочной и инструктивной литературой.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия:

- Что понимается под ключевым режимом?
- Чем обусловлены усилительные свойства транзистора?
- Каков смысл параметра $\beta = h_{21}$?
- Какой вывод транзистора называется общим?
- Каковы достоинства и недостатки схем с общим эмиттером, общей базой, общим коллектором?
- Что называется коэффициентом усиления по току, напряжению, мощности?

2. Практическая подготовка

Работа № 4. Исследование работы биполярного транзистора в ключевом режиме при различных видах нагрузки.

Цель работы: изучение работы усилительного каскада на биполярном транзисторе в ключевом режиме при различных видах нагрузки.

Методика проведения работы. Работа проводится в соответствии с инструкцией: Шулдяков В.В., Деев А.С. Электрические цепи и основы электроники: Методические указания к проведению лабораторных работ на минимодульной части стенда «Электротехника и основы электроники». – Челябинск: Учтех-Профи, 2016.

Результаты: числовые данные измерений, осциллограммы, графики.

3. Решение ситуационных задач – не предусмотрено.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Подготовить отчет по практической работе «Исследование работы биполярного транзистора в ключевом режиме при различных видах нагрузки».

3) Ответить на вопросы для самоконтроля:

- Как строится линия нагрузки усилителя?
- Как выбирается рабочая точка в классах А, АВ, В, D?
- В каких случаях используется ключевой режим?
- Каковы преимущества ключевого режима?
- Как влияет вид нагрузки на потери?
- Для чего может включаться диод, шунтирующий нагрузку?

Рекомендуемая литература:

Основная

1. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика. - М.: "ГЭОТАР-Медиа", 2018.

Дополнительная

1. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика. - М.: Высш. шк., 2010
2. Рекус Г. Г., Чесноков В. Н. Лабораторный практикум по электротехнике и основам электроники. – М.: Директ-Медиа, 2014. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=236120>
3. Водовозов А. М. Основы электроники. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444184>.

Тема 5.3. Электронные усилители в системе получения медицинской информации

Цель: Изучить принцип действия электронного усилителя на полевом транзисторе.

Задачи:

- изучить принцип действия полевого транзистора;
- ознакомиться с принципиальными схемами усилителей;
- экспериментально исследовать функционирование усилителя;
- научиться определять класс и параметры усилителя.

Обучающийся должен знать: Принципиальные схемы усилителей на транзисторе с общим истоком, общим затвором и общим стоком. Принцип действия усилителя. Классы усилителей

Обучающийся должен уметь: Собирать схемы усилителей. Определять теоретически и экспериментально коэффициент усиления. Проводить лабораторный эксперимент.

Обучающийся должен владеть: Навыками работы с электроизмерительными приборами. Навыками работы со справочной и инструктивной литературой.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия:

- Каково предназначение усилителей в медицинской аппаратуре?
- Чем обусловлены усилительные свойства полевого транзистора?
- Каков смысл параметра $S = (dI_c/dU_3)$?
- Какой вывод транзистора называется общим?
- Каковы достоинства и недостатки схем с общим эмиттером, общей базой, общим коллектором?
- Что называется коэффициентом усиления по току, напряжению, мощности?
- Чем определяется предельная (максимальная) амплитуда синусоидального сигнала на выходе?

2. Практическая подготовка

Работа № 6. Исследование усилительного каскада на полевом транзисторе.

Цель работы: изучение характеристик, параметров и режимов работы усилительного каскада на полевом транзисторе, включенном по схеме с общим истоком.

Методика проведения работы. Работа проводится в соответствии с инструкцией: Шулдяков В.В., Деев А.С. Электрические цепи и основы электроники: Методические указания к проведению лабораторных работ на минимодульной части стенда «Электротехника и основы электроники». – Челябинск: Учтех-Профи, 2016.

Результаты: числовые данные измерений, осциллограммы, графики.

3. Решение ситуационных задач – не предусмотрено.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Подготовить отчет по практической работе «Исследование усилительного каскада на полевом транзисторе».

3) Ответить на вопросы для самоконтроля:

- Как строится линия нагрузки усилителя?
- Как выбирается рабочая точка в классах А, АВ, В, D?
- Изобразите принципиальную схему усилительного каскада на транзисторе с общим истоком.
- Как определяется коэффициент усиления каскада по напряжению (графически и экспериментально)?
- Что такое ключевой режим?
- Как определить потери в ключевом режиме?

Рекомендуемая литература:

Основная

1. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика. - М.: "ГЭОТАР-Медиа", 2018.

Дополнительная

1. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика. - М.: Высш. шк., 2010
2. Рекус Г. Г., Чесноков В. Н. Лабораторный практикум по электротехнике и основам электроники. – М.: Директ-Медиа, 2014. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=236120>
3. Водовозов А. М. Основы электроники. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. URL:

Тема 5.4. Электронные усилители в системе получения медицинской информации

Цель: Изучить принцип действия электронного усилителя на основе ОУ.

Задачи:

- изучить принцип функционирования ОС в схемах с ОУ;
- ознакомиться с принципиальными схемами усилителей;
- экспериментально исследовать функционирование усилителя.

Обучающийся должен знать: Специфику операционных усилителей. Принципиальные схемы усилителей с обратной связью. Роль цепей обратной связи.

Обучающийся должен уметь: Собирать схемы усилителей. Определять теоретически и экспериментально коэффициент усиления. Проводить лабораторный эксперимент.

Обучающийся должен владеть: Навыками работы с электроизмерительными приборами. Навыками работы со справочной и инструктивной литературой.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия:

- Каково предназначение усилителей в медицинской аппаратуре?
- Какова специфика входных цепей операционного усилителя?
- Какие приближения обычно используются для анализа работы цепей с ОУ?
- Что понимается под АЧХ усилителя?

2. Практическая подготовка

Работа № 10. Исследование инвертирующего и неинвертирующего усилителей.

Цель работы: изучение схем включения операционного усилителя с обратными связями в качестве инвертирующего и неинвертирующего усилителей.

Методика проведения работы. Работа проводится в соответствии с инструкцией: Шулдяков В.В., Деев А.С. Электрические цепи и основы электроники: Методические указания к проведению лабораторных работ на минимодульной части стенда «Электротехника и основы электроники». – Челябинск: Учтех-Профи, 2016.

Результаты: числовые данные измерений, осциллограммы, графики.

3. Решение ситуационных задач – не предусмотрено.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Подготовить отчет по практической работе «Исследование инвертирующего и неинвертирующего усилителей».

3) Ответить на вопросы для самоконтроля:

- Каковы основные параметры операционного усилителя?
- Почему ОУ практически не используется без цепей ОС?
- Каково предназначение отрицательной обратной связи в усилителях?
- Изобразите принципиальные схемы инвертирующего и неинвертирующего усилителей.
- Как определяется полоса пропускания усилителя?

Рекомендуемая литература:

Основная

1. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика. - М.: "ГЭОТАР-Медиа", 2018.

Дополнительная

1. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика. - М.: Высш. шк., 2010
2. Рекус Г. Г., Чесноков В. Н. Лабораторный практикум по электротехнике и основам электроники. – М.: Директ-Медиа, 2014. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=236120>
3. Водовозов А. М. Основы электроники. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444184>.

Раздел 6. Электронные генераторы в медицинской диагностической и терапевтической ап-

паратуре

Тема 6.1. Электронные генераторы в медицинской диагностической и терапевтической аппаратуре

Цель: ознакомиться с устройством и принципом действия генераторов высокочастотного синусоидального и несинусоидального напряжения.

Задачи:

- выяснить предназначение генераторов в электронной медицинской аппаратуре;
- получить представление о роли положительной обратной связи в электронных автоколебательных системах;
- ознакомиться с принципиальными схемами генераторов;
- экспериментально исследовать функционирование мультивибраторов.

Обучающийся должен знать: Принцип действия генераторов высокочастотного напряжения. Принципиальные схемы генераторов с различными видами положительной обратной связи.

Обучающийся должен уметь: Собирать схемы генераторов. Снимать осциллограммы напряжений; определять по ним параметры и характеристики генераторов.

Обучающийся должен владеть: Навыками работы с электроизмерительными приборами. Навыками работы со справочной и инструктивной литературой.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

- Каково предназначение генераторов синусоидального и несинусоидального напряжения?
- Изобразите схемы генераторов синусоидальных колебаний с емкостной и индуктивной положительной обратной связью.
- Изобразите схему генератора с резистивно-емкостной положительной обратной связью.
- Каков принцип формирования пилообразного напряжения?
- Где используются генераторы пилообразного напряжения?
- Какую роль играет кварцевый кристалл в высокочастотных генераторах?

2. Практическая подготовка

Работа № 13. Исследование мультивибраторов.

Цель работы: изучение схем включения и характеристик симметричного и несимметричного мультивибратора, выполненного на базе операционного усилителя (ОУ).

Методика проведения работы. Работа проводится в соответствии с инструкцией: Шудьяков В.В., Деев А.С. Электрические цепи и основы электроники: Методические указания к проведению лабораторных работ на минимодульной части стенда «Электротехника и основы электроники». – Челябинск: Учтех-Профи, 2016.

Результаты: числовые данные измерений, осциллограммы, графики.

3. Решение ситуационных задач – не предусмотрено.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Подготовить отчет по практической работе «Исследование мультивибраторов».

3) Ответить на вопросы для самоконтроля:

- Что такое мультивибратор?
- Принцип работы симметричного мультивибратора.
- Принцип работы несимметричного мультивибратора.
- Как измеряется частота на выходе мультивибратора?
- Что называется скважностью импульсного сигнала?
- Как можно изменить соотношение времени положительного и отрицательного импульсов на выходе мультивибратора?

Рекомендуемая литература:

Основная

1. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика. - М.: "ГЭОТАР-Медиа", 2018.

Дополнительная

1. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика. - М.: Высш. шк., 2010
2. Рекус Г. Г., Чесноков В. Н. Лабораторный практикум по электротехнике и основам электроники. – М.: Директ-Медиа, 2014. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=236120>
3. Водовозов А. М. Основы электроники. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444184>.

Тема 6.2. Электронные генераторы в медицинской диагностической и терапевтической аппаратуре

Цель: ознакомиться с устройством и принципом действия генераторов высокочастотного несинусоидального напряжения.

Задачи:

- выявить предназначение генераторов в электронной медицинской аппаратуре;
- получить представление о роли положительной обратной связи в электронных автоколебательных системах;
- ознакомиться с принципиальными схемами генераторов;
- экспериментально исследовать функционирование генератора линейно изменяющегося напряжения.

Обучающийся должен знать: Принцип действия генераторов высокочастотного напряжения. Принципиальные схемы генераторов с различными видами положительной обратной связи.

Обучающийся должен уметь: Собирать схемы генераторов. Снимать осциллограммы напряжений; определять по ним параметры и характеристики генераторов.

Обучающийся должен владеть: Навыками работы с электроизмерительными приборами. Навыками работы со справочной и инструктивной литературой.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

- Каково предназначение генераторов несинусоидального напряжения?
- Изобразите схему генератора с резистивно-емкостной положительной обратной связью.
- Каков принцип формирования пилообразного напряжения?
- Где используются генераторы пилообразного напряжения?
- Какую роль играет кварцевый кристалл в высокочастотных генераторах?

2. Практическая подготовка

Работа № 11. Исследование интегратора и активного фильтра.

Цель работы: изучение схем включения операционного усилителя с обратными связями в качестве интегратора и активного фильтра.

Методика проведения работы. Работа проводится в соответствии с инструкцией: Шулдяков В.В., Деев А.С. Электрические цепи и основы электроники: Методические указания к проведению лабораторных работ на минимодульной части стенда «Электротехника и основы электроники». – Челябинск: Учтех-Профи, 2016.

Результаты: числовые данные измерений, осциллограммы, графики.

3. Решение ситуационных задач – не предусмотрено.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Подготовить отчет по практической работе «Исследование интегратора и активного фильтра».

3) Ответить на вопросы для самоконтроля:

- Как получить на выходе интегрирующего усилителя пилообразное напряжение?
- Как определяется постоянная времени интегрирования?
- Каким должно быть соотношение между длительностью интегрируемого импульса и постоянной времени, чтобы избежать ошибки интегрирования?
- Что такое активный фильтр?
- От каких элементов схемы и как зависит полоса пропускания фильтра?

Рекомендуемая литература:

Основная

1. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика. - М.: "ГЭОТАР-Медиа", 2018.

Дополнительная

1. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика. - М.: Высш. шк., 2010
2. Рекус Г. Г., Чесноков В. Н. Лабораторный практикум по электротехнике и основам электроники. – М.: Директ-Медиа, 2014. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=236120>
3. Водовозов А. М. Основы электроники. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444184>.

Раздел 7. Представление информации в цифровой форме

Тема 7.1. Представление информации в цифровой форме

Цель: ознакомиться с физической реализацией двоичного кодирования информации.

Задачи:

- получить представление о предназначении логических элементов и триггеров;
- ознакомиться с принципиальными схемами логических элементов и триггеров;
- экспериментально исследовать функционирование цифровых интегральных микросхем и триггеров на их основе.

Обучающийся должен знать: Таблицы истинности логических элементов. Основные типы триггеров, используемых в электронно-вычислительной технике. Способы изменения состояния триггеров.

Обучающийся должен уметь: Собирать схемы триггеров из логических элементов. Интерпретировать комбинации входных и выходных сигналов.

Обучающийся должен владеть: Навыками работы с электроизмерительными приборами. Навыками работы со справочной и инструктивной литературой.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

- Что понимается под логической суммой и логическим произведением?
- Как выглядят таблицы истинности логических элементов ИЛИ, И, ИЛИ-НЕ, И-НЕ?
- В чем состоит преимущество логических схем на комплементарных парах полевых транзисторов?
- В чем различие между синхронным и асинхронным триггерами?
- Какую роль играют тактовые импульсы?

2. Практическая подготовка

Работа № 14. Исследование цифровых интегральных микросхем.

Цель работы: изучение характеристик и функций простейших логических элементов.

Методика проведения работы. Работа проводится в соответствии с инструкцией: Шуляков В.В., Деев А.С. Электрические цепи и основы электроники: Методические указания к проведению лабораторных работ на минимодульной части стенда «Электротехника и основы электроники». – Челябинск: Учтех-Профи, 2016.

Результаты: числовые данные измерений, осциллограммы, графики.

3. Решение ситуационных задач – не предусмотрено.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Подготовить отчет по практической работе «Исследование цифровых интегральных микросхем».

3) Ответить на вопросы для самоконтроля:

- Чем отличаются последовательные схемы от комбинационных?
- Какие операции выполняет логический элемент 2И-НЕ?
- Что такое передаточная характеристика логического элемента?
- Как выглядят передаточные характеристики элементов И-НЕ?

- Составьте таблицу истинности и нарисуйте схемное обозначение трехходовых логических элементов И-НЕ.
- Дайте определение триггера.
- Что означает термин «запрещенная комбинация» для RS-триггера?
- Какой выход триггера называют прямым, а какой инверсным?
- При каких комбинациях входных сигналов состояние RS-триггера изменяется?

Рекомендуемая литература:

1. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика. - М.: "ГЭОТАР-Медиа", 2018.

Дополнительная

1. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика. - М.: Высш. шк., 2010
2. Рекус Г. Г., Чесноков В. Н. Лабораторный практикум по электротехнике и основам электроники. – М.: Директ-Медиа, 2014. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=236120>
3. Водовозов А. М. Основы электроники. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444184>.

Тема 7.2. Представление информации в цифровой форме

Цель: ознакомиться с физической реализацией логических операций.

Задачи:

- получить представление о предназначении логических элементов и триггеров;
- ознакомиться с принципиальными схемами логических элементов и триггеров;
- экспериментально исследовать функционирование цифровых интегральных микросхем и триггеров на их основе.

Обучающийся должен знать: Таблицы истинности логических элементов. Основные типы триггеров, используемых в электронно-вычислительной технике. Способы изменения состояния триггеров.

Обучающийся должен уметь: Собирать схемы триггеров из логических элементов. Интерпретировать комбинации входных и выходных сигналов.

Обучающийся должен владеть: Навыками работы с электроизмерительными приборами. Навыками работы со справочной и инструктивной литературой.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

- Что понимается под логической суммой и логическим произведением?
- Как выглядят таблицы истинности логических элементов ИЛИ, И, ИЛИ-НЕ, И-НЕ?
- В чем состоит преимущество логических схем на комплементарных парах полевых транзисторов?
- В чем различие между синхронным и асинхронным триггерами?
- Какую роль играют тактовые импульсы?

2. Практическая подготовка

Работа № 14. Исследование цифровых интегральных микросхем.

Цель работы: изучение характеристик и функций простейших логических элементов.

Методика проведения работы. Работа проводится в соответствии с инструкцией: Шулдяков В.В., Деев А.С. Электрические цепи и основы электроники: Методические указания к проведению лабораторных работ на минимодульной части стенда «Электротехника и основы электроники». – Челябинск: Учтех-Профи, 2016.

Результаты: числовые данные измерений, осциллограммы, графики.

3. Решение ситуационных задач – не предусмотрено.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

- 1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.
- 2) Подготовить отчет по практической работе «Исследование цифровых интегральных микросхем Исследование цифровых интегральных микросхем».
- 3) Ответить на вопросы для самоконтроля:

- Чем отличаются последовательные схемы от комбинационных?
- Какие операции выполняет логический элемент 2И-НЕ?
- Что такое передаточная характеристика логического элемента?
- Как выглядят передаточные характеристики элементов И-НЕ?
- Составьте таблицу истинности и нарисуйте схемное обозначение трехходовых логических элементов И-НЕ.
- Дайте определение триггера.
- Что означает термин «запрещенная комбинация» для RS-триггера?
- Какой выход триггера называют прямым, а какой инверсным?
- При каких комбинациях входных сигналов состояние RS-триггера изменяется?

Рекомендуемая литература:

Основная:

1. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика. - М.: "ГЭОТАР-Медиа", 2018.

Дополнительная

1. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика. - М.: Высш. шк., 2010
2. Рекус Г. Г., Чесноков В. Н. Лабораторный практикум по электротехнике и основам электроники. – М.: Директ-Медиа, 2014. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=236120>
3. Водовозов А. М. Основы электроники. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444184>.

Раздел 8. Программируемая логика

Тема 8.1. Программируемая логика

Цель: ознакомиться с общими принципами функционирования ЭВМ.

Задачи:

- выявить предназначение компьютерной и микропроцессорной техники в медицине;
- ознакомиться с архитектурой ЭВМ;
- получить представление об организации алгоритмов обработки информации в цифровой форме.

Обучающийся должен знать: Области применения компьютерной техники в медицине. Структуру и общие принципы обработки информации в ЭВМ.

Обучающийся должен уметь: Обращаться с компьютером на уровне пользователя.

Обучающийся должен владеть: Навыками работы с электроизмерительными приборами. Навыками работы со справочной и инструктивной литературой.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля:

- Какую функцию выполняет ЭВМ в томографе?
- Изобразите схему счетчика импульсов.
- Изобразите схему одноразрядного сумматора.
- Охарактеризуйте физические принципы организации оперативной и внешней памяти.
- Какое из запоминающих устройств обладает максимальным быстродействием?
- Что понимается под разрядностью ЦАП?
- Сравните достоинства и недостатки аналого-цифрового преобразователя и параллельного АЦП.
- Что понимается под дискретизацией и квантованием?
- В каких областях медицины используются ЭВМ?
- Охарактеризуйте магистрально-модульный принцип построения компьютера.
- Назовите основные функциональные блоки компьютера.
- Какими факторами определяется быстродействие ЭВМ?
- Каковы структура и назначение арифметико-логического устройства?
- Каковы назначение и основные характеристики оперативной, постоянной и внешней памяти?
- Что такое микропроцессор и какие функции он выполняет?

- Перечислите и охарактеризуйте основные виды внешней памяти ЭВМ.
- Что понимается под устройствами ввода-вывода?
- Каково предназначение микропроцессоров периферийных устройств?
- Какую роль играют ЦАП и АЦП в компьютерной технике?

Рекомендуемая литература:

Основная

1. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика. - М.: "ГЭОТАР-Медиа", 2018

Дополнительная

1. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика. - М.: Высш. шк., 2010
2. Водовозов А. М. Основы электроники. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444184>.

Раздел 7. Представление информации в цифровой форме

Тема 7.3. Зачетное занятие

Цель: оценка знаний, умений, навыков и контроль результатов освоения дисциплины.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. **Собеседование** – примерные задания представлены в приложении Б.
2. **Тестирование** – примерные задания представлены в приложении Б.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Подготовка к зачетному занятию

Рекомендуемая литература:

Основная:

1. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика. - М.: "ГЭОТАР-Медиа", 2018.

Дополнительная

1. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика. - М.: Высш. шк., 2010
2. Рекус Г. Г., Чесноков В. Н. Лабораторный практикум по электротехнике и основам электроники. – М.: Директ-Медиа, 2014. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=236120>
3. Водовозов А. М. Основы электроники. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444184>.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
образовательное учреждение высшего образования
«Кировский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра физики и медицинской информатики

Приложение Б к рабочей программе дисциплины

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся
по дисциплине (модулю)

«Медицинская электроника»

Специальность 03.05.01 Медицинская биохимия
Направленность (профиль) ОПОП - Медицинская биохимия
Форма обучения: очная

1. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Показатели оценивания	Критерии и шкалы оценивания				Оценочное средство	
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено	для текущего контроля	для промежуточной аттестации
<i>ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности</i>						
<i>ИД ОПК 1.1. Использует естественно-научные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности</i>						
Знать	Не знает естественнонаучные понятия и методы для решения профессиональных задач. Основные законы физики; физические явления и процессы; законы механики, оптики, атомной физики, электродинамики, физики волновых явлений	Не в полном объеме знает естественнонаучные понятия и методы для решения профессиональных задач. Основные законы физики; физические явления и процессы; законы механики, оптики, атомной физики, электродинамики, физики волновых явлений, допускает существенные ошибки	Знает естественнонаучные понятия и методы для решения профессиональных задач. Основные законы физики; физические явления и процессы; законы механики, оптики, атомной физики, электродинамики, физики волновых явлений, допускает ошибки	Знает естественнонаучные понятия и методы для решения профессиональных задач. Основные законы физики; физические явления и процессы; законы механики, оптики, атомной физики, электродинамики, физики волновых явлений	тестирование	тестирование, собеседование
Уметь	Не умеет использовать основные естественнонауч-	Частично умеет использовать основные естественнонауч-	Умеет использовать основные естественнонаучные по-	Умеет использовать основные естественнонаучные по-	практические навыки	тестирование, собеседование

	ные понятия и методы при решении профессиональных задач. Решать типовые задачи на основные физические законы и ситуационные задачи, связанные с физическими процессами и работой медицинской аппаратуры. Оценивать величину физических факторов, воздействующих на организм	ные понятия и методы при решении профессиональных задач. Решать типовые задачи на основные физические законы и ситуационные задачи, связанные с физическими процессами и работой медицинской аппаратуры. Оценивать величину физических факторов, воздействующих на организм, допускает существенные ошибки	нения и методы при решении профессиональных задач. Решать типовые задачи на основные физические законы и ситуационные задачи, связанные с физическими процессами и работой медицинской аппаратуры. Оценивать величину физических факторов, воздействующих на организм, допускает ошибки	нения и методы при решении профессиональных задач. Решать типовые задачи на основные физические законы и ситуационные задачи, связанные с физическими процессами и работой медицинской аппаратуры. Оценивать величину физических факторов, воздействующих на организм		
Владеть	Не владеет приемами использования основных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач. Физической терминологией. Физическим аппаратом для обработки, анализа и интерпретации полученных экспериментальных данных	Частично владеет приемами использования основных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач. Физической терминологией. Физическим аппаратом для обработки, анализа и интерпретации полученных экспериментальных данных, допускает существенные ошибки	Владеет приемами использования основных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач. Физической терминологией. Физическим аппаратом для обработки, анализа и интерпретации полученных экспериментальных данных, допускает ошибки	Владеет приемами использования основных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач. Физической терминологией. Физическим аппаратом для обработки, анализа и интерпретации полученных экспериментальных данных	практические навыки	тестирование, собеседование

2. Типовые контрольные задания и иные материалы

2.1. Примерный комплект типовых заданий для оценки сформированности компетенций, критерии оценки

<i>Код компетенции</i>	<i>Комплект заданий для оценки сформированности компетенций</i>
	Примерные вопросы к зачету 1. Электрофизические свойства полупроводников. Собственная и примесная про-

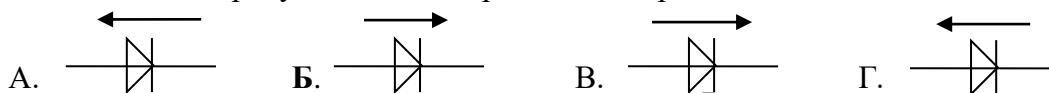
ОПК-1

водимость

2. Электронно-дырочный переход и его свойства. Вольтамперная характеристика
3. Устройство, принцип работы, параметры и применение полупроводниковых диодов
4. Биполярные транзисторы. Их устройство и принцип действия
5. Полевые транзисторы. Их устройство и принцип действия
6. Три способа включения транзистора. Работа транзистора в режиме усиления и в режиме ключа
7. Характеристики и параметры транзистора, включенного по схеме с общим эмиттером
8. Тиристоры. Устройство, принцип работы, область применения
9. Фотоэмиссия. Фотоэлементы с внешним и внутренним фотоэффектом: устройство, принцип работы, применение
10. Фотопроводимость полупроводников. Устройство, принцип работы, применение фоторезисторов
11. Структурная схема выпрямителя. Однополупериодный выпрямитель. Соотношение между амплитудными и выпрямленными значениями тока и напряжения. Сглаживающие фильтры
12. Двухполупериодный выпрямитель, мостовая схема. Соотношение между амплитудными и выпрямленными значениями тока и напряжения
13. Трехфазный выпрямитель с нулевой точкой Схема Ларионова. Коэффициент пульсаций
14. Электронные стабилизаторы напряжения. Принцип работы
15. Назначение и классификация усилителей. Структурная схема усилителя. Определение коэффициентов усиления по напряжению, току, мощности
16. Усилительный каскад на транзисторе. Динамические характеристики каскада. Определение рабочей точки на нагрузочной линии
17. Оконечные каскады усилителя. Двухтактная схема
18. Электронные генераторы синусоидальных колебаний. Структурная схема и принцип действия. Положительная обратная связь
19. Схема, принцип работы, применение симметричного мультивибратора
20. Схема, принцип работы, применение статического триггера
21. Цифровые микросхемы
22. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи
23. Программируемая логика. Микропроцессоры
24. Компьютерные системы обработки медицинской информации

Тестовые задания (разноуровневые) для текущего контроля и промежуточной аттестации**I уровень:**

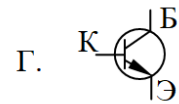
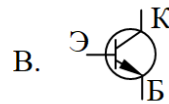
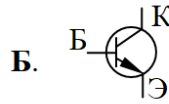
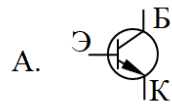
1. На каком рисунке показан прямой ток через диод?



2. Простейший фильтр выпрямителя представляет собой

- A. конденсатор, подсоединенный параллельно нагрузке
- B. конденсатор, подсоединенный последовательно с нагрузкой
- C. катушка индуктивности, подсоединенная параллельно нагрузке
- D. стабилитрон, подсоединенный последовательно с нагрузкой.

3. На каком рисунке указана правильная маркировка выводов транзистора?



4. Фильтр выпрямителя предназначен для

- А. устранения зависимости выходного постоянного напряжения от амплитуды входного
- Б. устранения постоянной составляющей выходного напряжения
- В. увеличения коэффициента пульсаций
- Г. уменьшения пульсаций выпрямленного напряжения

5. Требование, обычно предъявляемое к выходному каскаду усилителя:

- А. большое выходное сопротивление
- Б. минимальный коэффициент усиления
- В. резонансный характер усиления
- Г. высокий КПД и минимальные искажения сигнала

6. Если транзистор структуры **n-p-n** работает в активном усилительном режиме, то средний потенциал базы по отношению к среднему потенциалу эмиттера

- А. выше на несколько вольт
- Б. точно такой же
- В. выше на несколько десятых вольта
- Г. ниже на несколько вольт.

7. Наибольшим коэффициентом усиления по току обладает усилительный каскад на транзисторе

- А. с общим коллектором
- Б. с общей базой
- В. с нулевым постоянным смещением базы
- Г. с общим эмиттером.

8. Мультивибратор обычно используется

- А. для генерирования прямоугольных импульсов
- Б. для генерирования синусоидальных колебаний
- В. для генерирования очень коротких импульсов
- Г. для генерирования пилообразных импульсов.

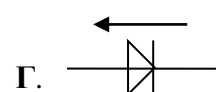
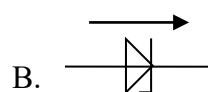
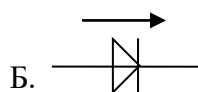
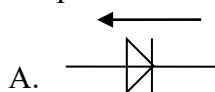
9. Для осуществления развертки в электронном осциллографе на пластины ЭЛТ, расположенные

- А. в горизонтальной плоскости, подается синусоидальное напряжение
- Б. в вертикальной плоскости, подается линейно изменяющееся напряжение
- В. в вертикальной плоскости, подается прямоугольное напряжение
- Г. в горизонтальной плоскости, подается прямоугольное напряжение.

10. Основным функциональным элементом ОЗУ современной микро-ЭВМ является

- А. мультивибратор
- Б. усилительный каскад на транзисторе
- В. микропроцессор
- Г. триггер.

11. На каком рисунке показан ток через стабилитрон в режиме стабилизации напряжения?



12. В качестве фильтра выпрямителя можно использовать

- А. конденсатор, подсоединенный последовательно с нагрузкой
- Б.** катушку индуктивности, подсоединенную последовательно с нагрузкой
- В. катушка индуктивности, подсоединенная параллельно нагрузке
- Г. стабилитрон, подсоединенный последовательно с нагрузкой.

13. Стабилизатор выпрямителя предназначен для

- А.** устранения зависимости выходного постоянного напряжения от амплитуды входного
- Б. устранения постоянной составляющей выходного напряжения
- В. увеличения коэффициента пульсаций
- Г. удвоения частоты входного напряжения

14. Если транзистор структуры **n-p-n** работает в активном усилительном режиме, то средний потенциал эмиттера по отношению к среднему потенциалу базы

- А.** ниже на несколько десятых вольт
- Б. точно такой же
- В. выше на несколько вольт
- Г. выше на несколько десятых вольт.

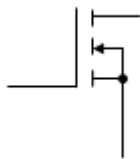
15. Триггер представляет собой

- А. автогенератор прямоугольных импульсов
- Б. автогенератор синусоидальных колебаний
- В.** электронное устройство с двумя состояниями устойчивого равновесия
- Г. автогенератор пилообразных импульсов.

16. В электронном осциллографе на пластины ЭЛТ, расположенные в горизонтальной плоскости,

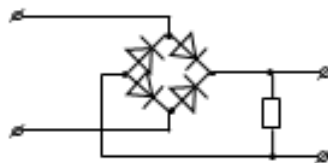
- А.** подается синусоидальное напряжение
- Б. подается напряжение развертки
- В. подаются всегда прямоугольные импульсы
- Г. подается усиленное или ослабленное исследуемое напряжение.

17. На рисунке изображено условное обозначение электронного прибора. Выберите правильное название



- А. Терморезистор
- Б. Стабилитрон
- В.** Полевой транзистор
- Г. Конденсатор

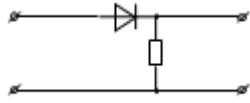
18. На рисунке изображена схема. Выберите правильное название



- А. Компенсационный стабилизатор напряжения.
- Б.** Двухполупериодный выпрямитель

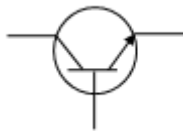
- В. Однотактный усилитель мощности
 Г. Двухтактный усилитель мощности

19. На рисунке изображена схема. Выберите правильное название



- А. Усилитель напряжения
 Б. Однополупериодный выпрямитель
 В. Параметрический стабилизатор напряжения
 Г. Генератор

20. На рисунке изображено условное обозначение электронного прибора. Выберите правильное название



- А. Трансформатор
 Б. Выпрямительный диод
 В. Полевой транзистор
 Г. Биполярный транзистор

II уровень:

1. Установите соответствие между элементом и его условным обозначением

Обозначение	Элемент
1)	А) выпрямительный диод
2)	Б) терморезистор
3)	В) фоторезистор
4)	Г) варикап

1) – Б) 2) – А) 3) – Г) 4) – В)

2. Установите соответствие между названием электронной схемы и ее функционалом

Элемент	Функционал
1) триггер	А) выпрямление переменного напряжения
2) мультивибратор	Б) развертка осциллографа
3) генератор пилообразного напря-	В) генерация прямоугольных импульсов

жения	
4) диодный мост	Г) двоичное кодирование информации

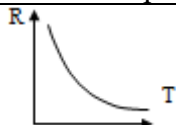
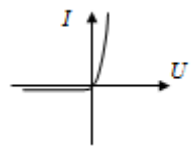
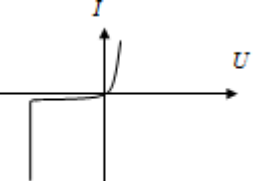
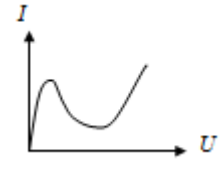
1) – Г) 2) – В) 3) – Б) 4) – А)

3. Установите соответствие между названием элемента и его функционалом (ОПК-5, ПК-13)

Элемент	Функционал
1) варикап	А) развязка каскадов усилителя по постоянному току
2) фотодиод	Б) усиление переменного напряжения
3) разделительный конденсатор	В) изменение резонансной частоты колебательного контура
4) транзистор	Г) датчик освещенности

1) – В) 2) – Г) 3) – А) 4) – Б)

4. Установите соответствие между элементом и его характеристикой

Элемент	Характеристика
1) стабилитрон	А) 
2) туннельный диод	Б) 
3) терморезистор	В) 
4) выпрямительный диод	Г) 

1) – В) 2) – Г) 3) – А) 4) – Б)

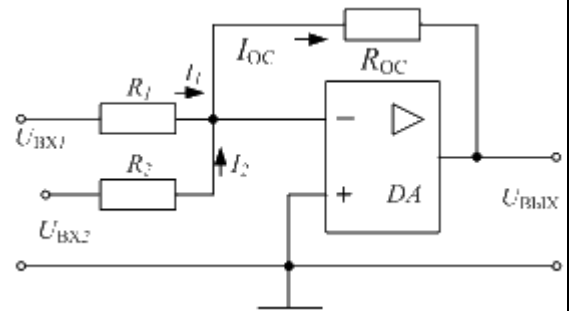
5. Установите соответствие между логическим элементом и таблицей истинности

Логический элемент	Таблица истинности			
	X1	X2	Y	
1) И	А)	0	0	0
		0	1	1
		1	0	1
		1	1	1
2) И-НЕ	Б)	X1	X2	Y
		0	0	0
		0	1	0
		1	0	0

		1	1	1
3) ИЛИ	В)	X1	X2	Y
		0	0	1
		0	1	0
		1	0	0
		1	1	0
4) ИЛИ-НЕ	Г)	X1	X2	Y
		0	0	1
		0	1	1
		1	0	1
		1	1	0

III уровень:

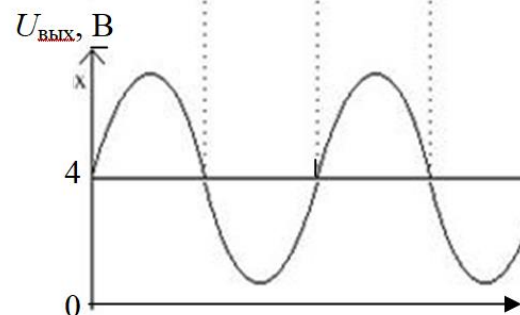
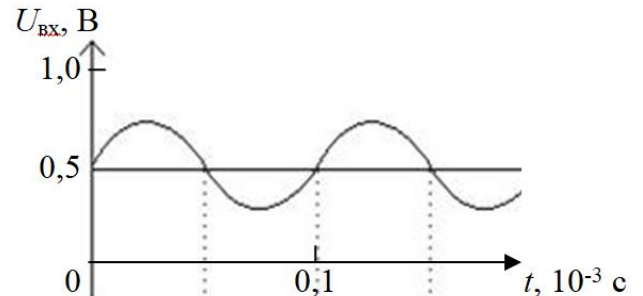
1. На входы суммирующего усилителя (см. схему) подаются напряжения: $U_{ВХ1} = +2$ В и $U_{ВХ2} = +1$ В. $R_1 = 5$ кОм, $R_2 = 2$ кОм, $R_{ОС} = 10$ кОм. Напряжение питания усилителя – двухполярное ± 15 В. Определите напряжение на выходе $U_{ВЫХ}$.



Вопрос 1. Какова полярность напряжения

на выходе? (ответ: положительная; отрицательная; напряжение равно нулю; зависит от последовательности подключения источников). *Вопрос 2.* Чему равна абсолютная величина напряжения на выходе? (ответ: 1 В; 2В; 3 В, 4В). *Вопрос 3.* Если на оба входа подать напряжение $U_{ВХ} = -16$ В, напряжение на выходе будет равно приблизительно... (ответ: -14 В; $+14$ В; -16 В; 0).

2. На рис. показаны обработанные осциллограммы напряжений на базе и на коллекторе транзистора, входящего в состав усилительного каскада, причем одна осциллограмма сдвинута относительно другой по фазе на π . *Вопрос 1:* Чему равен коэффициент усиления каскада по напряжению (ответ: 8; 4; 0,5; 17) *Вопрос 2:* Какова величина нагрузочного сопротивления в цепи коллектора, если амплитуда колебаний коллекторного тока составляет 7 мА (ответ: 500 Ом; 1 кОм; 100 Ом; 2 кОм); *Вопрос 3:* Какова частота усиливаемого напряжения? (ответ: 0,1 кГц; 10 Гц; 10 кГц; 0,1 МГц) *Вопрос 4:* Класс усилителя? (ответ: A; В; С; D)



3. Амплитуда переменного напряжения, подаваемого на вход мостового двухполупериодного выпрямителя, 31 В. Считайте, что диоды открываются при прямом напряжении 1 В. Выпрямитель снабжен эффективно работающим емкостным фильтром. Сопротивление нагрузки очень велико. *Вопрос 1:* Каково постоянное напряжение на выходе? (ответ: 15,5 В; 22 В; 30 В; 31 В). *Вопрос 2:* Сколько диодов содержит указанный выпрямитель? (ответ: 1; 2; 3; 4). *Вопрос 3.* Эффективность работы

	емкостного фильтра...(ответ: понижается с увеличением частоты; <u>повышается с увеличением частоты</u> ; не зависит от частоты; максимальна на частоте 50 Гц).
	<p>Примерный перечень практических навыков</p> <p>Владение математической и физической терминологией.</p> <p>Навыки работы со справочной и инструктивной литературой.</p> <p>Владение математическим и физическим аппаратом для</p> <ul style="list-style-type: none"> - решения задач на расчет цепей постоянного тока, - решения задач на расчет цепей переменного тока, - анализа функционирования электронных схем. <p>Владение математическим и физическим аппаратом для обработки, анализа и интерпретации полученных экспериментальных данных.</p> <p>Владение навыками моделирования фрагментов электронных схем.</p> <p>Владение навыками обращения с электроизмерительными приборами.</p> <p>Владение навыками измерения электрических величин.</p>

Критерии оценки зачетного собеседования:

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся если он обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, усвоил основную и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой; усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала; владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении ситуационных заданий, безошибочно ответил на основной и дополнительные вопросы на зачете.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся если он обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки при ответе на основной и дополнительные вопросы; не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательной организации без дополнительных занятий по дисциплине.

Критерии оценки практических навыков:

«зачтено» - обучающийся обладает теоретическими знаниями и владеет методикой выполнения практических навыков, демонстрирует их выполнение, в случае ошибки может исправить при коррекции их преподавателем;

«не зачтено» - обучающийся не обладает достаточным уровнем теоретических знаний (не знает методики выполнения практических навыков, показаний и противопоказаний, возможных осложнений, нормативы и проч.) и/или не может самостоятельно продемонстрировать практические умения или выполняет их, допуская грубые ошибки.

Критерии оценки тестовых заданий:

«зачтено» - не менее 71 балла правильных ответов;

«не зачтено» - 70 баллов и менее правильных ответов.

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

3.1. Методика проведения тестирования

Целью этапа промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), проводимой в форме тестирования, является оценка уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины (части дисциплины).

Локальные нормативные акты, регламентирующие проведение процедуры:

Проведение промежуточной аттестации обучающихся регламентируется Порядком проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Субъекты, на которых направлена процедура:

Процедура оценивания должна охватывать всех обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль). В случае, если обучающийся не проходил процедуру без уважительных причин, то он считается имеющим академическую задолженность.

Период проведения процедуры:

Процедура оценивания проводится по окончании изучения дисциплины (модуля) на последнем занятии. В случае проведения тестирования на компьютерах время и место проведения тестирования преподаватели кафедры согласуют с информационно-вычислительным центром и доводят до сведения обучающихся.

Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимость применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль).

Требования к банку оценочных средств:

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк тестовых заданий. Преподаватели кафедры разрабатывают задания для тестового этапа зачёта, утверждают их на заседании кафедры и передают в информационно-вычислительный центр в электронном виде вместе с копией рецензии. Минимальное количество тестов, составляющих фонд тестовых заданий, рассчитывают по формуле: трудоемкость дисциплины в з.е. умножить на 50.

Тесты включают в себя задания 3-х уровней:

- ТЗ 1 уровня (выбрать все правильные ответы)
- ТЗ 2 уровня (соответствие, последовательность)
- ТЗ 3 уровня (ситуационная задача)

Соотношение заданий разных уровней и присуждаемые баллы

	Вид промежуточной аттестации
	зачет
Количество ТЗ 1 уровня (выбрать все правильные ответы)	18
Кол-во баллов за правильный ответ	2
Всего баллов	36
Количество ТЗ 2 уровня (соответствие, последовательность)	8
Кол-во баллов за правильный ответ	4
Всего баллов	32
Количество ТЗ 3 уровня (ситуационная задача)	4
Кол-во баллов за правильный ответ	8
Всего баллов	32
Всего тестовых заданий	30
Итого баллов	100
Мин. количество баллов для аттестации	70

Описание проведения процедуры:

Тестирование на бумажном носителе:

Каждому обучающемуся, принимающему участие в процедуре, преподавателем выдается бланк индивидуального задания. После получения бланка индивидуального задания обучающийся должен выбрать правильные ответы на тестовые задания в установленное преподавателем время.

Обучающемуся предлагается выполнить 50 тестовых заданий разного уровня сложности на экзамене. Время, отводимое на тестирование, составляет не более полутора академических часов на экзамене.

Тестирование на компьютерах:

Для проведения тестирования используется программа INDIGO. Обучающемуся предлагается выполнить 50 тестовых заданий разного уровня сложности на экзамене. Время, отводимое на тестирование, составляет не более полутора академических часов на экзамене.

Результаты процедуры:

Результаты тестирования на компьютере или бумажном носителе имеют качественную оценку «зачтено» – «не зачтено». Оценки «зачтено» по результатам тестирования являются основанием для допуска обучающихся к собеседованию. При получении оценки «не зачтено» за тестирование обучающийся к собеседованию не допускается и по результатам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «не зачтено» или «неудовлетворительно».

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке проставляются преподавателем в экзаменационные ведомости в соответствующую графу.

3.3. Методика проведения устного собеседования

Целью процедуры промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), проводимой в форме устного собеседования, является оценка уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины (части дисциплины).

Локальные нормативные акты, регламентирующие проведение процедуры:

Проведение промежуточной аттестации обучающихся регламентируется Порядком проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Субъекты, на которые направлена процедура:

Процедура оценивания должна охватывать всех обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль). В случае, если обучающийся не прошел процедуру без уважительных причин, то он считается имеющим академическую задолженность.

Период проведения процедуры:

Процедура оценивания проводится по окончании изучения дисциплины (модуля) в соответствии с приказом о проведении промежуточной аттестации. Деканатом факультета может быть составлен индивидуальный график прохождения промежуточной аттестации для обучающегося при наличии определенных обстоятельств.

Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимость применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль), как правило, проводящий занятия лекционного типа.

Требования к банку оценочных средств:

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк оценочных материалов для оценки знаний, умений, навыков. Банк оценочных материалов включает вопросы, как правило, открытого типа, перечень тем, выносимых на опрос, типовые задания. Из банка оценочных материалов формируются печатные бланки индивидуальных заданий (билеты). Количество вопросов, их вид (открытые или закрытые) в бланке индивидуального задания определяется преподавателем самостоятельно.

Описание проведения процедуры:

Каждому обучающемуся, принимающему участие в процедуре, преподавателем выдается бланк индивидуального задания. После получения бланка индивидуального задания и подготовки

ответов обучающийся должен в меру имеющихся знаний, умений, навыков, сформированности компетенции дать устные развернутые ответы на поставленные в задании вопросы и задания в установленное преподавателем время. Продолжительность проведения процедуры определяется преподавателем самостоятельно, исходя из сложности индивидуальных заданий, количества вопросов, объема оцениваемого учебного материала, общей трудоемкости изучаемой дисциплины (модуля) и других факторов.

Собеседование может проводиться по вопросам билета и (или) по ситуационной(ым) задаче(ам).

Результаты процедуры:

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке проставляются преподавателем в зачетные книжки обучающихся и экзаменационные ведомости и представляются в деканат факультета.

По результатам проведения процедуры оценивания преподавателем делается вывод о результатах промежуточной аттестации по дисциплине.