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

СОГЛАСОВАНО Руководитель ОПОП Старов Д.В. «4» апреля 2024 г.	УТВЕРЖДАЮ И. о. заведующего кафедрой технологии материалов и промышленной инженерии Степанович Е.Ю. «04» апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
СХЕМОТЕХНИКА

Составитель(-и)	**Старов Д.В., старший преподаватель кафедры технологии материалов и промышленной инженерии** **Погожева А.Б., ассистент кафедры технологии материалов и промышленной инженерии**
Согласовано с работодателями	**Язеев Б.Б., генеральный директор ООО «Квадро Айти»**
Направление подготовки / специальность	**11.03.04 ЭЛЕКТРОНИКА И НАНОЭЛЕКТРОНИКА**
Направленность (профиль) / специализация ОПОП	**Инжиниринг аналоговых и цифровых сложно функциональных систем**
Квалификация (степень)	**Бакалавр**
Форма обучения	**Очная, заочная**
Год приема	**2024**
Курс	**3, 4**
Семестр(ы)	**5,6,7 (по очной форме)** **5,6,7 (по заочной форме)**

Астрахань – 2024 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целью освоения дисциплины «Схемотехника» является формирование навыков проектирования ключевых и аналого-цифровых узлов электронной аппаратуры на базе дискретных элементов, микросхем, операционных усилителей, логических элементов.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля): изучение работы электронных ключей в дискретном и интегральном исполнении, мультивибраторов, генераторов импульсов специальной формы, цифроаналоговых и аналого-цифровых преобразователей.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Схемотехника» относится к циклу Б1. В.01 вариативной части (обязательных дисциплин) и осваивается в 5,6,7 семестрах.

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

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

- Высшая математика;

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

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

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

- Физика:

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

Умения: строить статистические и кинетические модели;

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

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

- Силовая электроника;
- Микропроцессоры и микроконтроллеры.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

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

а) обшепрофессиональных (ОПК):

- способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных (ОПК-2);
- способен применять современные компьютерные технологии для подготовки текстовой и конструкторскотехнологической документации с учетом требований нормативной документации (ОПК-4);

б) профессиональных (ПК):
- способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3);

Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ОПК-2	ОПК-2.1 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	Основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации.	Выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования	Способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений.
ОПК-4	ОПК-4.1 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Современные интерактивные программные комплексы для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей.	Использовать современные средства автоматизации разработки и выполнения конструкторской документации.	Современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации.
ПК-3	ПК-3 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием	Принципы конструирования отдельных аналоговых блоков электронных приборов	Проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов	Навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
	средств автоматизации проектирования			

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Объем дисциплины (модуля) составляет 12 зачетных единиц, в том числе 163 часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (из них *53* часов – лекции, 53 часов – практические, семинарские занятия, 53 часов – лабораторные работы), и 269 часов – на самостоятельную работу обучающихся.

Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения	для заочной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	12	12
Объем дисциплины в академических часах	432	432
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	163	66,25
- занятия лекционного типа, в том числе:	53	26
- практическая подготовка (если предусмотрена)	-	-
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	53	18
- практическая подготовка (если предусмотрена)	53	18
- в ходе подготовки и защиты курсовой работы	2	2
- консультация (предэкзаменационная)	2	2
- промежуточная аттестация по дисциплине	-	0,25
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	269	365,75
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	Д.зачет – 5 семестр; Д.зачет – 6 семестр; экзамен – 7 семестр	Д.зачет – 5 семестр; Д.зачет – 6 семестр; экзамен – 7 семестр

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

Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)

для очной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела, темы	Семестр	для семестр	Контактная работа (в часах)	Самостоят. работа	Формы текущего контроля успеваемости

				Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	*(по неделям семестра)* Форма промежуточной аттестации *(по семестрам)*
	Раздел 1.								
1	Тема 1. Эквивалентные схемы активных элементов.	5	1-9	8	8	9		45	Опрос
2	Тема 2. Методы анализа частотных и переходных характеристик.	5	10-19	10	10	10		47	Опрос, защита лабораторной работы
	ИТОГО			**18**	**18**	**19**		**92**	**Диф. зачет**
	Раздел 2								
3	Тема 3. Принципы действия и методы расчета усилителей, генераторов, стабилизаторов и преобразователей электрических сигналов.	6	1-9	8	8	9		45	Опрос, защита лабораторной работы
4	Тема 4. Элементная база аналоговой и цифровой техники.	6	10-19	10	10	10		47	Опрос, защита лабораторной работы
	ИТОГО			**19**	**19**	**19**		**92**	**Диф. зачет**
	Раздел 3								
5	Тема 5. Принципы действия и методы расчета элементов аналоговых и цифровых интегральных схем.	7	1-17	17	17	17	2	85	Опрос, лабораторная работа, самостоятельная работа, защита курсового проекта
	ИТОГО			**16**	**16**	**16**	**2**	**85**	**ЭКЗАМЕН Курсовая работа**
	ИТОГО			**53**	**53**	**53**	**2**	**269**	

для заочной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела, темы	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа (в часах)			Самостоя т. работа		Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)* Форма промежуточной аттестации *(по семестрам)*
				Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
	Раздел 1.								
1	Тема 1. Эквивалентные схемы активных	5		4	3	3		44	Опрос

	элементов.								
2	Тема 2. Методы анализа частотных и переходных характеристик.	5		4	3	3		44	Опрос, защита лабораторной работы
	ИТОГО			**8**	**6**	**6**		**88**	**Зачет**
	Раздел 2								
3	Тема 3. Принципы действия и методы расчета усилителей, генераторов, стабилизаторов и преобразователей электрических сигналов.	6		3	2	2		65	Опрос, защита лабораторной работы
4	Тема 4. Элементная база аналоговой и цифровой техники.	6		3	3	3		65	Опрос, защита лабораторной работы
	ИТОГО			**6**	**5**	**5**		**130**	**Диф. зачет**
	Раздел 3								
5	Тема 5. Принципы действия и методы расчета элементов аналоговых и цифровых интегральных схем.	7		12	7	9		147, 75	Опрос, лабораторная работа, самостоятельная работа, защита курсового проекта
	ИТОГО			**12**	**7**	**9**	**2**	**147, 75**	**ЭКЗАМЕН Курсовая работа**
	ИТОГО			**26**	**18**	**18**	**2**	**365, 75**	

Условные обозначения:

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

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

для очной формы обучения

Темы, разделы дисциплины	Кол-во часов	Компетенции			
		ОПК-2	ОПК-4	ПК-3	Общее количество компетенций
Тема 1. Эквивалентные схемы активных элементов.	70	+	+	+	3
Тема 2. Методы анализа частотных и переходных характеристик.	77	+	+	+	3
Тема 3. Принципы действия и методы расчета усилителей, генераторов, стабилизаторов и преобразователей электрических сигналов.	70	+	+	+	3

Тема 4. Элементная база аналоговой и цифровой техники.	77	+	+	+	3
Тема 5. Принципы действия и методы расчета элементов аналоговых и цифровых интегральных схем.	136	+	+	+	3
Курсовая работа	2	+	+	+	3
Итого	**432**				

для заочной формы обучения

Темы, разделы дисциплины	Кол-во часов	Компетенции			
		ОПК-2	ОПК-4	ПК-3	Общее количество компетенций
Тема 1. Эквивалентные схемы активных элементов.	54	+	+	+	3
Тема 2. Методы анализа частотных и переходных характеристик.	54	+	+	+	3
Тема 3. Принципы действия и методы расчета усилителей, генераторов, стабилизаторов и преобразователей электрических сигналов.	72	+	+	+	3
Тема 4. Элементная база аналоговой и цифровой техники.	74	+	+	+	3
Тема 5. Принципы действия и методы расчета элементов аналоговых и цифровых интегральных схем.	175,75	+	+	+	3
Курсовая работа	2	+	+	+	3
Итого	**432**				

Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)

Раздел 1.

Тема 1. Эквивалентные схемы активных элементов.

Термины и определения. Классификация электрических сигналов. Спектр сигналов. Широтно-импульсная модуляция(ШИМ). Амплитудно-импульсная модуляция(АИМ). Частотно-импульсная модуляция(ЧИМ). Кодово-импульсная модуляция(КИМ). Фазово-импульсная модуляция(ФИМ). Аналого-цифровой преобразователь(АЦП). Цифро-аналоговый преобразователь(ЦАП). Аналоговые мультиплексоры. Энергетические уровни и зоны. Проводники, полупроводники и диэлектрики. Собственная электропроводность полупроводников. Распределение электронов по энергетическим уровням. Примесная электропроводность полупроводников. Донорные примеси. Акцепторные примеси. Процессы переноса зарядов в полупроводниках. Дрейф носителей заряда. Диффузия носителей заряда. Электрические переходы. Электронно-дырочный переход. Вентильное свойство p-n-перехода. Вольт-амперная характеристика p-n-перехода. Виды пробоев p-n-перехода. Ёмкость p-n-перехода. Контакт «металл – полупроводник». Контакт между полупроводниками одного типа проводимости. Гетеропереходы. Свойства омических переходов. Общие сведения о диодах. Выпрямительные диоды. Импульсные диоды. Туннельные диоды. Обращенный диод. Диоды Шоттки. Варикапы. Стабилитроны. Стабисторы. Применение полупроводниковых диодов.

Однофазная однополупериодная схема выпрямления. Двухполупериодная схема выпрямления со средней точкой. Однофазная мостовая схема. Параметрический стабилизатор напряжения. Структура и принцип действия биполярного транзистора. Физическая нелинейная модель транзистора и эквивалентные схемы. Способы включения биполярных транзисторов. Основные режимы работы транзистора. h-параметры биполярного транзистора. Основные параметры биполярных транзисторов. Транзисторы с инжекционным питанием. Транзистор с управляющим p–n-переходом. МДП (МОП)-транзисторы. МДП-транзисторы со встроенным каналом. Способы включения полевых транзисторов. Полевой транзистор как четырёхполюсник. МДП-структуры специального назначения. Нанотранзисторы. Туннельный и обращенный диоды. Двухбазовый диод (одноперехо́дный транзистор). Лавинный транзистор. Динисторы и тиристоры. Излучающие диоды. Фоторезисторы. Фотодиоды. Фототранзисторы. Оптроны. Вакуумные люминесцентные индикаторы. Электролюминесцентные индикаторы. Жидкокристаллические индикаторы. Полупроводниковые знакосинтезирующие индикаторы. Дисплеи. Лазеры

Тема 2. Методы анализа частотных и переходных характеристик.

Частотный метод анализа переходных процессов в линейных цепях. Интеграл Фурье. Основные теоремы спектрального анализа. Распределение энергии в спектре непериодического сигнала. Спектры типовых сигналов. Частотный анализ линейных электрических цепей при непериодических воздействиях. Условия безыскаженной передачи сигналов через линейную цепь. Связь между временными и частотными характеристиками электрических цепей.

Раздел 2.

Тема 3. Принципы действия и методы расчета усилителей, генераторов, стабилизаторов и преобразователей электрических сигналов.

Общие сведения об усилителях электрических сигналов. Основные параметры и характеристики усилителей. Усилительные каскады на биполярных транзисторах. Усилительные каскады на полевых транзисторах. Режимы работы усилительных каскадов. Усилители с трансформаторным включением нагрузки. Безтрансформаторные двухтактные усилители. Усилители постоянного тока. Дифференциальный усилитель. Некоторые схемные решения, используемые в усилителях. Общие сведения. Идеальный операционный усилитель. Основные параметры и характеристики операционных усилителей. Обратные связи в усилительных устройствах. Примеры использования операционных усилителей и обратных связей в некоторых схемах. Области применения операционных усилителей в электронных схемах**.** Общие сведения. Генераторы гармонических сигналов. Кварцевые генераторы. Генераторы колебаний прямоугольной формы (мультивибраторы). Импульсные сигналы. Электронные ключи. Использование МОП-ключей в электронных устройствах с переключаемыми конденсаторами.

Тема 4. Элементная база аналоговой и цифровой техники.

Общие положения. Однофазные выпрямители. Трехфазные выпрямители. Сглаживающие фильтры. Стабилизаторы напряжения и тока. Управляемые выпрямители. Внешние характеристики выпрямителей. Параллельный параметрический стабилизатор на полупроводниковом стабилитроне**.** Последовательный стабилизатор на биполярном транзисторе**.** Последовательный компенсационный стабилизатор с контуром авторегулирования**.** Задачи прибора. Принцип работы прибора. Достоинства и недостатки прибора. Где применяются. Логические функции и элементы. Аксиомы, законы, тождества и теоремы алгебры логики (булевой алгебры). Представление и преобразование логических функций. Понятие о минимизации логических функций. Структура и принцип действия логических элементов. Основные параметры и характеристики логических элементов. Шифраторы и дешифраторы. Мультиплексоры и демультиплексоры. Сумматоры. Цифровой компаратор. Преобразователи кодов. Арифметико-логическое устройство.

Раздел 3.

Тема 5. Принципы действия и методы расчета элементов аналоговых и цифровых интегральных схем.

Построение усилительных схем и фильтров на ОУ. Синхронизация в цифровых устройствах. Совместная работа цифровых устройств. Расчет характеристик цифровых устройств с помощью пакетов SPICE моделирования. Основные параметры и характеристики цифровых устройств. Методы расчета характеристик и параметров. Типы выходных каскадов логических схем, цепи питания, формирователи импульсов, оптоэлектронные устройства развязки. Синхронизация в цифровых устройствах, риски сбоя. Функциональные узлы комбинационного типа. Особенности их проектирования. Шифраторы и дешифраторы, мультиплексоры и демультиплексоры, сумматоры, АЛУ. Особенности их проектирования. Функциональные узлы последовательного типа. Особенности их проектирования. Регистры, счетчики, распределители импульсов. Их схемотехника и особенности проектирования. Схемотехника запоминающих устройств. Статическая и динамическая память. Статические и динамические ЗУ, постоянные и перепрограммируемые ЗУ. Масочные, прожигаемые ЗУ. Проектирование блоков памяти в цифровых системах.

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

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

Лекционные занятия проводятся в аудитории, оснащенной компьютером и мультимедиа проектором

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

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся

для очной формы обучения

Номер раздела (темы)	Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
1	Тема 1. Эквивалентные схемы активных элементов.	45	Реферат
2	Тема 2. Методы анализа частотных и переходных характеристик.	47	Реферат
3	Тема 3. Принципы действия и методы расчета усилителей, генераторов, стабилизаторов и преобразователей электрических сигналов.	45	Решение задач
4	Тема 4. Элементная база аналоговой и цифровой техники.	47	Решение задач
5	Тема 5. Принципы действия и методы расчета элементов аналоговых и цифровых интегральных схем.	85	Подготовка пояснительной записки и презентации курсового проекта.

для заочной формы обучения

Номер раздела (темы)	Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
1	Тема 1. Эквивалентные схемы активных элементов.	44	Реферат
2	Тема 2. Методы анализа частотных и переходных характеристик.	44	Реферат
3	Тема 3. Принципы действия и методы расчета усилителей, генераторов, стабилизаторов и преобразователей электрических сигналов.	65	Решение задач
4	Тема 4. Элементная база аналоговой и цифровой техники.	65	Решение задач
5	Тема 5. Принципы действия и методы расчета элементов аналоговых и цифровых интегральных схем.	147,75	Подготовка пояснительной записки и презентации курсового проекта.

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

Студентам даются темы рефератов на выбор по изучаемым темам. Также выдаются индивидуальные задания, которые выполняться с помощью персонального компьютера.

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

Курсовой проект оформляется в виде пояснительной записки, объемом примерно 30−35 страниц и должен содержать:

- теоретическую часть, в которой излагаются теоретические сведения об исследуемом процессе и проектируемом объекте, формулируются задачи проектирования;
- основную часть, где представлены результаты проектирования радиоэлектронного устройства, прибора, установки, системы, включая необходимые расчеты, графики и результаты моделирования и (или) экспериментальной апробации разрабатываемого объекта или его отдельных узлов (частей);
- заключительную часть с анализом полученных результатов и выводами;
- графическую часть.

Структурно пояснительная записка включает в себя:

- титульный лист;
- задание на курсовой проект;
- содержание;
- введение;
- основные разделы пояснительной записки;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Рекомендуемый состав основных разделов пояснительной записки:

- Описание и анализ исследуемых процессов и радиоэлектронных средств;
- Выбор объекта и определение задач проектирования;
- Патентная проработка предлагаемых технических решений;
- Функциональная и структурная схема объекта проектирования;
- Результаты моделирования проектируемого объекта или его отдельных узлов (частей);

– Расчет и конструирование проектируемого объекта или его отдельных узлов (частей);

– Экспериментальная апробация проектируемого объекта или его отдельных узлов (частей).

Общие требования оформления реферата/индивидуального задания/контрольной работы

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

Все формулы, единицы измерений, расчеты приводятся и ведутся в системе СИ.

При оформлении работы соблюдаются поля:

левое – 25 мм;

правое – 10 мм;

нижнее – 20 мм;

верхнее – 20 мм.

Оформление таблиц:

1. Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире.
2. При переносе части таблицы название помещают только над первой частью таблицы, нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую таблицу, не проводят.
3. Таблицу следует располагать в отчете непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.
4. На все таблицы должны быть ссылки в реферате. При ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера.

Оформление иллюстраций:

1. Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки) следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице.
2. Иллюстрации могут быть в компьютерном исполнении, в том числе и цветные.
3. На все иллюстрации должны быть даны ссылки в реферате.
4. Иллюстрации, за исключением иллюстрации приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.
5. Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1». Слово «рисунок» и его наименование располагают посередине строки.
6. Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например, Рисунок 1.1.
7. Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисуночный текст). Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом: Рисунок 1 — Схема карты сайта.
8. Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например, Рисунок А.3.
9. При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пределах раздела.

Приложения:

1. Приложение оформляют как продолжение данного документа на последующих его листах или выпускают в виде самостоятельного документа.
2. В тексте документа на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте документа, за исключением справочного приложения «Библиография», которое располагают последним.
3. Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение», его обозначения и степени.
4. Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.
5. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность.
6. Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O.
7. В случае полного использования букв русского и латинского алфавитов допускается обозначать приложения арабскими цифрами.
8. Если в документе одно приложение, оно обозначается «Приложение А».
9. Текст каждого приложения, при необходимости, может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруют в пределах каждого приложения. Перед номером ставится обозначение этого приложения.
10. Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

Представление.

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

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

6.1. Образовательные технологии

№	Формы	Описание
1.	Работа с Microsoft PowerPoint	Подготовка презентаций докладов в PowerPoint
2.	Интернет. Поиск информации по теме.	Проведение самостоятельного поиска информации по темам дисциплины с использованием интернет-ресурсов.

Таблица 5. Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Раздел I			
Тема 1. Эквивалентные схемы активных элементов.	Обзорная лекция	Фронтальный опрос, выполнение практических	Выполнение лабораторных работ

		заданий	
Тема 2. Методы анализа частотных и переходных характеристик.	Лекция-диалог	Выполнение практических заданий	Выполнение лабораторных работ
Раздел II			
Тема 3. Принципы действия и методы расчета усилителей, генераторов, стабилизаторов и преобразователей электрических сигналов.	Обзорная лекция	Выполнение практических заданий	Выполнение лабораторных работ
Тема 4. Элементная база аналоговой и цифровой техники.	Лекция-диалог	Выполнение практических заданий	Выполнение лабораторных работ
Раздел III			
Тема 5. Принципы действия и методы расчета элементов аналоговых и цифровых интегральных схем.	Лекция-диалог	Выполнение практических заданий	Выполнение лабораторных работ

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

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

6.2. Информационные технологии

Для оперативного обмена информацией, получения заданий и выставления оценок широко используется электронная почта преподавателя**.**

Интернет и IT технологии широко используются при подготовке лекций, презентаций, кейс-заданий и пр.

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

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

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение

MathCad 14	Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
KOMPAS-3D V13	Создание трехмерных ассоциативных моделей отдельных элементов и сборных конструкций из них
Google Chrome	Браузер
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Paint .NET	Растровый графический редактор
Scilab	Пакет прикладных математических программ
Sofa Stats	Программное обеспечение для статистики, анализа и отчетности
VirtualBox	Программный продукт виртуализации операционных систем
VLC Player	Медиапроигрыватель
VMware (Player)	Программный продукт виртуализации операционных систем
WinDjView	Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu
Maple 18	Система компьютерной алгебры
MATLAB R2014a	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные

системы

1. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем»: https://library.asu.edu.ru.
2. Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: http://journal.asu.edu.ru/.
3. Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС»: http://dlib.eastview.com/
4. Электронно-библиотечная система elibrary. http://elibrary.ru
5. Справочная правовая система КонсультантПлюс: http://www.consultant.ru
6. Информационно-правовое обеспечение «Система ГАРАНТ»: http://garant-astrakhan.ru

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

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

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

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

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции (компетенций)	Наименование оценочного средства
1	Тема 1. Эквивалентные схемы активных элементов.	ОПК-2, ОПК-4, ПК-3	Опрос, защита лабораторной работы
2	Тема 2. Методы анализа частотных и переходных характеристик.	ОПК-2, ОПК-4, ПК-3	Опрос, защита лабораторной работы
3	Тема 3. Принципы действия и методы расчета усилителей, генераторов, стабилизаторов и преобразователей электрических сигналов.	ОПК-2, ОПК-4, ПК-3	Опрос, защита лабораторной работы
4	Тема 4. Элементная база аналоговой и цифровой техники.	ОПК-2, ОПК-4, ПК-3	Опрос, защита лабораторной работы
5	Тема 5. Принципы действия и методы расчета элементов аналоговых и цифровых интегральных схем.	ОПК-2, ОПК-4, ПК-3	Общая оценка за курсовой проект проставляется с учетом работы студента в течение семестра, качества представленной работы и ее защиты.

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

Таблица 7. Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	-последовательно и аргументированно излагает принципы поиска, обработки, анализа и критической оценки найденной профессиональной информации; - имеет системное представление об основных понятиях.
4 «хорошо»	-четко представляет себе взаимосвязь всех принципов поиска, обработки и анализа информации; - имеет четкое представление об основных понятиях современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов Интернет и допускает единичные ошибки.
3 «удовлетвори тельно»	-демонстрирует знание отдельных понятий; -демонстрирует знание отдельных принципов работы с профессиональной информацией, однако недостаточно четко представляет себе их взаимосвязь.
2 «неудовлетво рительно»	- испытывает сложности с формулировкой основных принципов поиска, обработки, анализа и оценки профессиональной информации; - испытывает сложности при описании основных понятий.

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

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	- демонстрируются умение последовательно находить, обрабатывать и анализировать профессиональную информацию; - способен не только проанализировать профессиональную информацию, но и дать критическую оценку выявленным фактам.
4 «хорошо»	-демонстрирует умение применять на практике базовые профессиональные навыки в области информационных технологий и ресурсов Интернет для решения задач профессиональной деятельности , допускает единичные ошибки; - способен не только найти необходимую профессиональную информацию, но и правильно ее обработать.
3 «удовлетвори тельно»	-демонстрируются умения применять на практике базовые профессиональные навыки, допускает существенные ошибки; - демонстрируются навыки к абстрактному мышлению, но не обладает навыками анализа, синтеза и оценки информации.
2 «неудовлетво рительно»	- наличие существенных ошибок в процессе, анализа, синтеза и оценки профессиональной информации; - не способен использовать на практике профессиональные навыки в области информационных технологий и ресурсов Интернет для решения задач профессиональной деятельности.

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

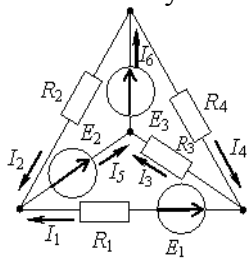
Раздел 1.

Тема 1. Введение в предмет. Электрические сигналы
Тема 2. Виды преобразований электрических сигналов.
Тема 3. Физические основы работы полупроводниковых приборов.
Тема 4. P–n-переход. Полупроводниковые диоды

Тема 5. Биполярные транзисторы

Вопрос № 1.

Количество узлов в данной схеме составляет…

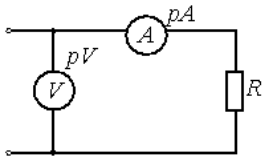


Варианты ответов:

1. три
2. четыре
3. шесть
4. два

Вопрос № 2.

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

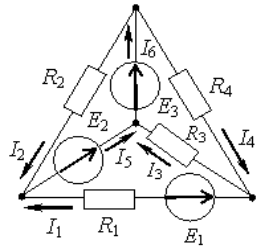


Варианты ответов:

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

Вопрос № 3.

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

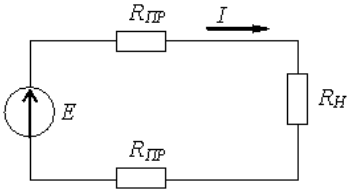


Варианты ответов:

1. четыре
2. шесть
3. три
4. два

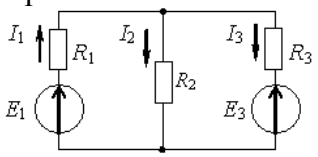
Вопрос № 4.

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



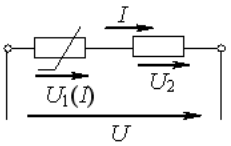
Варианты ответов:
1. 50 В
2. 5 В
3. 10 В
4. 60 В

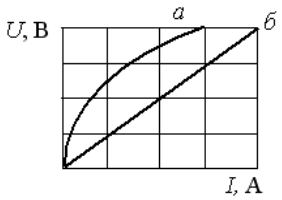
Вопрос № 5.
Уравнение баланса мощностей представлено выражением…



Варианты ответов:
1. $-E_1I_1+E_3I_3=R_1I_1^2+R_2I_2^2+R_3I_3^2$
2. $E_1I_1+E_3I_3=R_1I_1^2-R_2I_2^2+R_3I_3^2$
3. $E_1I_1-E_3I_3=R_1I_1^2+R_2I_2^2+R_3I_3^2$
4. $E_1I_1+E_3I_3=R_1I_1^2+R_2I_2^2+R_3I_3^2$

Вопрос № 6.
При последовательном соединении линейного и нелинейного сопротивлений с характеристиками *а* и *б* характеристика эквивалентного сопротивления…





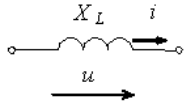
Варианты ответов:
1. пройдет ниже характеристики б
2. пройдет между ними
3. пройдет выше характеристики *а*
4. совпадет с кривой *а*

Вопрос № 7.
Если величина начальной фазы синусоидального тока $\psi_i = -p/3$, а величина начальной фазы синусоидального напряжения $\psi_u = p/6$, то угол сдвига фаз φ между напряжением и током составляет…

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

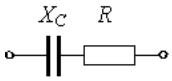
Вопрос № 8.

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



Варианты ответов:
1. 141 А
2. 100 А
3. 1 А
4. 314 А

Вопрос № 9.
Комплексное сопротивление приведенной цепи Z в алгебраической форме записи при $X_C = 40$ Ом и $R = 30$ Ом составляет…

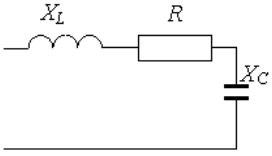


Варианты ответов:
1. $Z = 30 + j\,40$ Ом
2. $Z = 40 - j\,30$ Ом
3. $Z = 30 - j\,40$ Ом
4. $Z = 40 + j\,30$ Ом

Вопрос № 10.
Реактивную мощность Q цепи, имеющей входное комплексное сопротивление $Z = R + jX$, можно определить по формуле…

Варианты ответов:
1. $Q = IX^2$
2. $Q = I^2X$
3. $Q = I^2Z$
4. $Q = I^2Z$

Вопрос № 11.
К возникновению режима резонанса напряжений ведет выполнение условия…



Варианты ответов:
1. $X_L = X_C$
2. $R = X_L$
3. $R = X_C$
4. $X_L = 1/X_C$

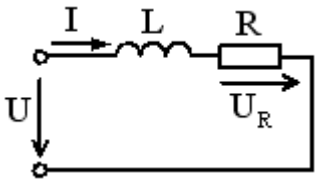
Вопрос № 12.
В трехфазной цепи при соединении по схеме «звезда - звезда с нейтральным проводом» при несимметричной нагрузке ток $\underline{I}_N$ в нейтральном проводе равен…

Варианты ответов:
1. $\underline{I}_a + \underline{I}_b + \underline{I}_c = 0$

2. $\underline{I}_a + \underline{I}_c$
3. $\underline{I}_a + \underline{I}_b$
4. $\underline{I}_a + \underline{I}_b + \underline{I}_c \neq 0$

Вопрос № 13.
Величиной, имеющей размерность Гн/м, является…
Варианты ответов:
1. магнитная индукция *B*
2. магнитный поток *Ф*
3. напряженность магнитного поля *H*
4. абсолютная магнитная проницаемость μ_a.

Вопрос № 14.
Если при неизменном действующем значении тока I увеличить его частоту f в два раза, то действующее значение напряжения U_R ...

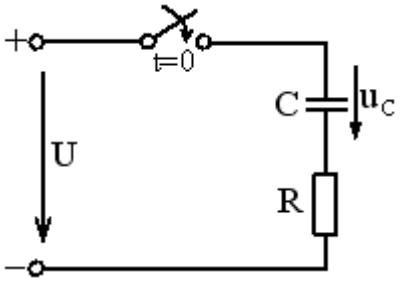


Варианты ответов:
1. не изменится
2. увеличится в два раза
3. резко возрастет
4. уменьшится в два раза

Вопрос № 15.
Величина мощности, выделяющаяся в нагрузочном сопротивлении при протекании тока, определяется по закону…
Варианты ответов:
1. Кирхгофа
2. Джоуля-Ленца
3. Фарадея
4. Ома

Вопрос № 16.

Для незаряженного конденсатора закону изменения напряжения u_C соответствует уравнение …

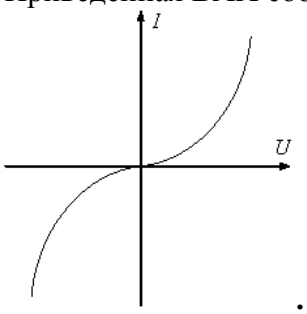


Варианты ответов:
1. $u_C(t) = -U \cdot e^{-\frac{t}{RC}}$

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

Вопрос № 17

Приведенная ВАХ соответствует…

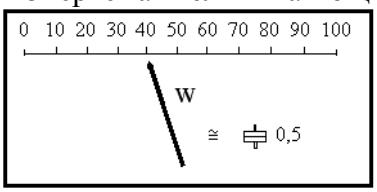


Варианты ответов:

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

Вопрос № 18

Измеряемая величина мощности при установленном пределе измерения 300 Вт составит…

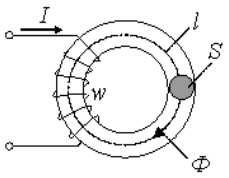


Варианты ответов:

1. 80 Вт
2. 20 Вт
3. 120 Вт
4. 40 Вт

Вопрос № 19

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



Варианты ответов:

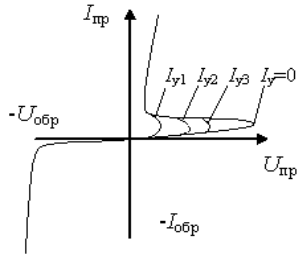
1. уменьшится
2. не изменится
3. не хватает данных
4. увеличится

Вопрос № 20.
Уменьшение потерь мощности на вихревые токи в катушке со стальным сердечником достигается выполнением сердечника…
Варианты ответов:
1. из ферромагнитного материала с высоким значением коэрцитивной силы
2. из ферромагнитного материала с высоким значением удельного электрического сопротивления
3. из ферромагнитного мате риала с низким значением удельного электрического сопротивления
4. из ферромагнитного материала с высоким значением остаточной индукции

Вопрос № 21.
Если вместо электротехнической стали толщиной 0,5 мм выполнить магнитопровод трансформатора из той же стали толщиной 0,35 мм, то потери в магнитопроводе …
Варианты ответов:
1. уменьшатся
2. не изменятся
3. увеличатся
4. станут равны нулю

Вопрос № 22.
Механическую характеристику двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением определяет выражение…
Варианты ответов:
1. $n = \frac{U}{C_E \Phi} - \frac{R_Я}{C_E C_M \Phi^2} M$
2. $M = C_M \Phi I_Я$
3. $E = C_E \Phi n$
4. $n = \frac{U - R_Я I_Я}{C_E \Phi}$

Вопрос № 23.
На рисунке изображена вольт-амперная характеристика …



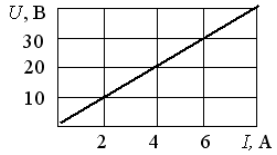
Варианты ответов:
1. триодного тиристора
2. полевого транзистора
3. стабилитрона
4. биполярного транзистора

Вопрос № 24
Аналого-цифровым преобразователем называют устройство, предназначенное для…
Варианты ответов:
1. преобразования аналоговой информации в цифровую
2. счета числа входных импульсов
3. распознавания кодовых комбинаций
4. записи и хранения кодов

Примерные темы рефератов
1.История развития электроники.
2. Электрические сигналы
3. Полупроводниковые элементы: Физические свойства полупроводников.
4. Полупроводниковые элементы: Материалы и их свойства.
5. Полупроводниковые элементы: P-n переход, его особенности.
6. Полупроводниковые элементы: Типы полупроводниковых элементов и их вольт-амперные характеристики

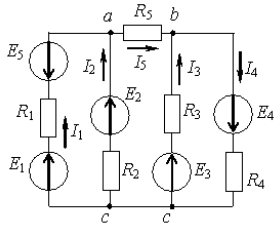
Раздел 2.
Тема 6. Полевые транзисторы
Тема 7. Электронные приборы с отрицательным дифференциальным сопротивлением
Тема 8. Компоненты оптоэлектроники
Тема 9. Характеристика индикаторов и лазеров

Источник электрической энергии, напряжение, на выводах которого не зависит от электрического тока в нем, это …
Варианты ответов:
1. реальный источник напряжения
2. реальный источник тока
3. идеальный источник напряжения
4. идеальный источник тока

Вопрос № 2
При заданной вольт-амперной характеристике приемника его проводимость равна…


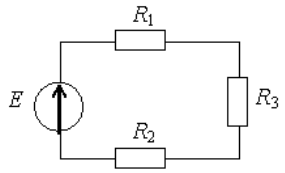
Варианты ответов:
1. 0,2 См
2. 2 См
3. 0,5 См
4. 5 См

Вопрос № 3.
Если токи в ветвях составляют $I_1 = 2A, I_2 = 10A$, то ток I_5 будет равен…



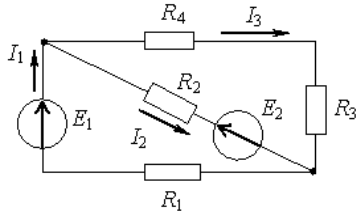
Варианты ответов:
1. 12 А
2. 6 А
3. 8 А
4. 20 А

Вопрос № 4.
Если $R_1 = 1\,\text{кОм},\ R_2 = 200\,\text{Ом},\ R_3 = 20\,\text{Ом},$ то на резисторах будут наблюдаться следующие напряжения…



Варианты ответов:
1. на R_2> max, на R_1> min
2. на R_1> max, на R_3> min
3. на всех одно и то же напряжение
4. на R_3> max, на R_1> min

Вопрос № 5.
Источники ЭДС работают в следующих режимах…

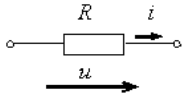


Варианты ответов:
1. оба в генераторном режиме
2. оба в режиме потребителя
3. E_1 – потребитель, а E_2 – генератор
4. E_1 – генератор, а E_2 – потребитель

Вопрос № 6.
Если период синусоидального тока T составляет 0,001 с, то частота f составит…
Варианты ответов:
1. 100 Гц
2. 0,00628 Гц
3. 628 Гц
4. 1000 Гц

Вопрос № 7.

При напряжении $u(t)=100\ sin(314t+p/4)$ В и величине R, равной 50 Ом, мгновенное значение тока $i(t)$ …

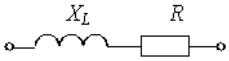


Варианты ответов:

1. $i(t)=2\ sin\ 314t$ А
2. $i(t)= 0{,}5\ sin\ 314t$ А
3. $i(t)= 2sin\ (314t+p/4)$ А
4. $i(t)= 5000\ sin\ (314t+p/4)$ А

Вопрос № 8.

Полное сопротивление Z приведенной цепи при $X_L = 30$ Ом и $R = 40$ Ом составляет…



Варианты ответов:

1. 70 Ом
2. 10 Ом
3. 50 Ом
4. 1200 Ом

Вопрос № 9.

Единицей измерения реактивной мощности Q цепи синусоидального тока является…

Варианты ответов:

1. ВАр
2. Вт
3. ВА
4. Дж

Вопрос № 10.

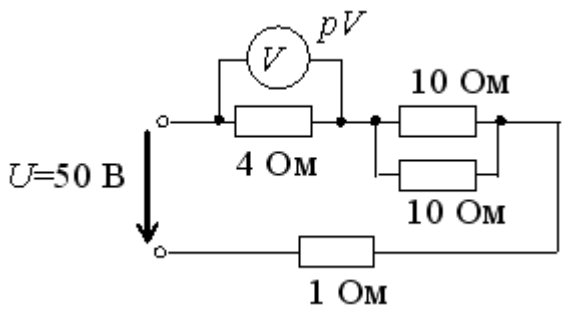
Критерием возникновения резонансного явления в цепи, содержащей индуктивные и емкостные элементы, является…

Варианты ответов:

1. равенство нулю угла сдвига фаз φ между напряжением и током на входе цепи
2. равенство p угла сдвига фаз φ между напряжением и током на входе цепи
3. равенство L и C
4. равенство нулю активного сопротивления цепи R

Вопрос №11.

При заданных значениях сопротивлений и приложенного напряжения показание вольтметра pV составит…



Варианты ответов:

1. 2 В
2. 20 В

3. 4 В
4. 8В

Примерные темы рефератов.

1. Неуправляемые выпрямители: Полупроводниковые диоды.
2. Неуправляемые выпрямители: Однополупериодные выпрямители.
3. Неуправляемые выпрямители: Мостовые выпрямители.
4. Неуправляемые выпрямители: Применение фильтров.
5. Неуправляемые выпрямители: Внешние характеристики выпрямителей.
6. Неуправляемые выпрямители: Стабилизаторы напряжения.
7. Неуправляемые выпрямители: Структурная схема выпрямителя.
8. Неуправляемые выпрямители: Использование выпрямителей в качестве вторичных источников питания.
9. Неуправляемые выпрямители: Источники эталонного напряжения и тока
10. Устройство и принцип действия биполярного транзистора, основные характеристики.

Раздел 3

1. Закон Джоуля – Ленца

а. работа производимая источникам, равна произведению ЭДС источника на заряд, переносимый в цепи.

б. определяет зависимость между ЭДС источника питания, с внутренним сопротивлением.

в. пропорционален сопротивлению проводника в контуре алгебраической суммы.

г. количество теплоты, выделяющейся в проводнике при прохождении по нему электрического тока, равно произведению квадрата силы тока на сопротивление проводника и время прохождения тока через проводник.

д. прямо пропорциональна напряжению на этом участке и обратно пропорциональна его сопротивлению.

2. Закон Ома для полной цепи:

а. I= U/R

б. U=U*I

в. U=A/q

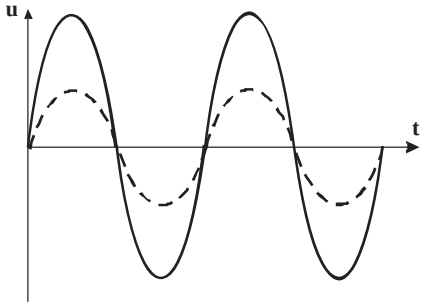
д. I= E/ (R+r)

3. В усилителях не используются …

а) диодные тиристоры б) полевые транзисторы

в) биполярные транзисторы г) интегральные микросхемы

4. Временным диаграммам напряжения на входе и выходе усилителя соответствует…



а) усилительный каскад с общим коллектором

б) повторитель напряжения на операционном усилителе

в) усилительный каскад с общим эмиттером

г) неинвертирующий усилитель на операционном усилителе

5. На рисунке изображено условное обозначение элемента, выполняющего логическую операцию…

а) умножения (И)

б) инверсии (НЕ)

в) функцию Шеффера (И-НЕ)

г) сложения (ИЛИ)

6. Полупроводниковый стабилитрон – это полупроводниковый диод, напряжение на котором в области электрического пробоя слабо зависит от тока и который служит для…

а) индикации наличия электромагнитных полей

б) генерации переменного напряжения

в) усиления напряжения

г) стабилизации напряжения

7. На рисунке представлено условно-графическое обозначение…

а) варикапа

б) стабилитрона

в) тиристора

г) фотодиода

8. На рисунке приведена схема…

а) однополупериодного выпрямителя

б) мостового выпрямителя

в) усилителя с общим эмиттером

г) делителя напряжения

9. Данное обозначение показывает, что устройство выполняет логическую операцию…

а) умножения (И) б) инверсии (НЕ)

в) стрелку Пирса (ИЛИ-НЕ) г) сложения (ИЛИ)

10. Схеме включения транзистора с общей базой соответствует рисунок…

а) б)

в) г)

Примерные темы рефератов

1. Биполярный транзистор: Схема замещения при малых сигналах.
2. Биполярный транзистор: Схемы включения транзистора.
3. Усилительный каскад с общим эмиттером.
4. Графический анализ усилительного каскада.
5. Выбор рабочих точек. Схема замещения каскада.
6. Коэффициент усиления, входное и выходное сопротивления каскада.
7. Температурная стабилизация каскада с общим эмиттером.
8. Частотные характеристики каскада с общим эмиттером, полосапропускания.
9. Усилительные каскады с общим коллектором.
10. Коэффициент усиления, входное и выходное сопротивления каскада.
11. Многокаскадные усилители.
12. Ключевой режим работы биполярного транзистора
13. Особенности построения усилителей постоянного тока.
14. Схемы замещения усилителей постоянного тока.
15. Частотные характеристики усилителей.
16. Дифференциальные усилители, принцип действия.
17. Коэффициент усиления, входное и выходное сопротивления
18. Устройство и принцип действия полевого транзистора, основные характеристики.
19. Полевой транзистор: Схема замещения при малых сигналах.
20. Полевой транзистор: Схемы включения транзистора.
21. Усилительный каскад с общим истоком. Схема замещения каскада.
22. Коэффициент усиления, входное и выходное сопротивления каскада.
23. Ключевые режимы работы полевого транзистора
24. Обобщенная схема усилителя с обратной связью.
25. Влияние обратной связи на основные характеристики усилителя.

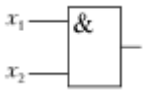
Вопросы к экзамену:

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

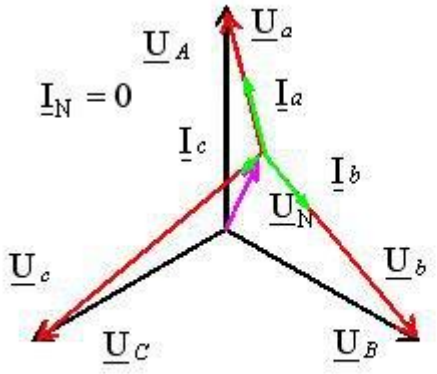
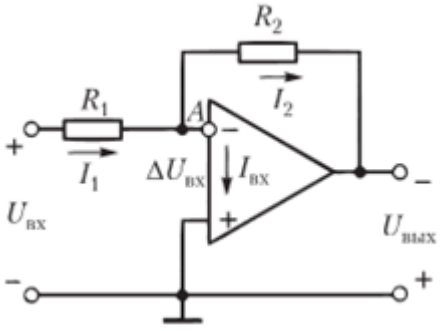
22. Коэффициент усиления, входное и выходное сопротивления каскада.
23. Температурная стабилизация каскада с общим эмиттером.
24. Частотные характеристики каскада с общим эмиттером, полосапропускания.
25. Усилительные каскады с общим коллектором.
26. Коэффициент усиления, входное и выходное сопротивления каскада.
27. Многокаскадные усилители.
28. Ключевой режим работы биполярного транзистора
29. Особенности построения усилителей постоянного тока.
30. Схемы замещения усилителей постоянного тока.
31. Частотные характеристики усилителей.
32. Дифференциальные усилители, принцип действия.
33. Коэффициент усиления, входное и выходное сопротивления
34. Устройство и принцип действия полевого транзистора, основные характеристики.
35. Полевой транзистор: Схема замещения при малых сигналах.
36. Полевой транзистор: Схемы включения транзистора.
37. Усилительный каскад с общим истоком. Схема замещения каскада.
38. Коэффициент усиления, входное и выходное сопротивления каскада.
39. Ключевые режимы работы полевого транзистора
40. Обобщенная схема усилителя с обратной связью.
41. Влияние обратной связи на основные характеристики усилителя.
42. Влияние обратной связи на частотные свойства усилителя.
43. Способы включения обратной связи.
44. Операционный усилитель - обозначение и параметры.
45. Идеальные и реальные операционные усилители.
46. Устройства на основе операционных усилителей с отрицательной
обратной связью – инвертирующий усилитель, неинвертирующий усилитель, сумматор, интегратор, дифференциатор, избирательный усилитель.
47. Расчет коэффициентов усиления и выходного напряжения.
48. Фильтры на основе операционных усилителей.
49. Частотные характеристики.
50. Компараторы напряжений.
51. Триггеры Шмита.
52. Генераторы электрических сигналов на операционных усилителях.
53. Характеристики импульсных сигналов.
54. Основные требования к электронным устройствам при работе в импульсном режиме.
55. Ключевые режимы работы элементов импульсных устройств.
56. Основные понятия алгебры логики.
57. Системы счисления.
58. Основные логические элементы – условные обозначения, таблицы истинности.
59. Реализация логических элементов в диодной логике, ТТЛ и КМОП логике.
60. Синхронные и асинхронные триггеры – типы, особенности, временные диаграммы.
61. Триггеры в интегральном исполнении.
62. Комбинационные логические устройства – шифраторы, дешифраторы, мультиплексоры.
63. Последовательные устройства.
64. Счетчики и регистры – назначение, классификация, основные типы.
65. Цифроаналоговые (ЦАП) и аналого-цифровые (АЦП) преобразователи.
66. Принципы построения, основные параметры и характеристики.
67. Интегральные микросхемы АЦП и ЦАП.
68. Компьютерные программы схемотехнического моделирования и проектирования электронных схем.
69. Возможности программных средств MicroCap.
70. Модели элементов.

Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

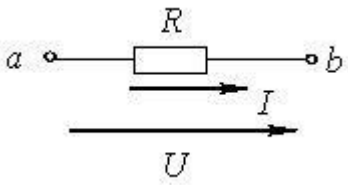
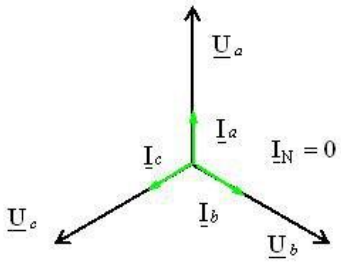
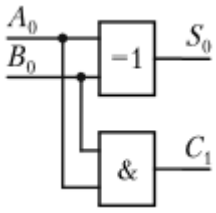
№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
Код и наименование проверяемой компетенции ***ОПК-2***				
1.	Задание закрытого типа	Во всех СБИС программируемой логики логические операции производятся в логических блоках, которые соединяются в единую схему с помощью программируемой матрицы соединений: 1. Да 2. Нет	1	2
2.		Диоды классифицируются по технологии изготовления электрического перехода на 1. сплавные, диффузионные 2. выпрямительные, импульсные, стабилитроны, варикапы 3. кремниевые, германиевые, из арсенида галлия 4. точечные и плоскостные	1	2
3.		Выберите признак, по которому НЕ производится классификация интегральных микросхем? 1. по степени интеграции; 2. по технологии изготовления; 3. по виду обрабатываемого сигнала; 4. по сложности изготовления.	4	2
4.		d=Imax/I – это коэффициент 1. искажения 2. формы 3. гармоник 4. амплитуды	4	2
5.		Количество адресных разрядов определяет количество ячеек памяти:	1	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		1. да 2. нет		
6.	Задание открытого типа	Таблица, в которой построчно указываются все возможные сочетания аргументов и значения, которые принимает выходная величина при каждом сочетании, называется…	таблицей истинности	2
7.		____ – это такая микросхема, в которой все элементы и межэлементные соединения выполнены на одном полупроводниковом кристалле (например, кремния, германия, арсенида галлия, оксид гафния).	Полупроводниковая микросхема	2
8.		Цифровое электронное устройство, осуществляющее прием, хранение и выдачу двоичных чисел в определенном коде, называется…	регистр	2
9.		Какое простейшее логическое действие реализует устройство, условное изображение которого представлено на рисунке? 	дизъюнкция	2
10.		Необходимость преобразования логической функции с целью ее приведения к виду, наиболее пригодному для реализации – это …	минимизация логических функций	2
Код и наименование проверяемой компетенции ***ОПК-4***				
11.	Задание закрытого типа	Период тактового сигнала должен быть меньше полной задержки переноса: 1. Да 2. Нет	2	2
12.		Включение p-n перехода называется прямым, если подключить к p-n переходу внешний источник напряжения так, что 1. «-» - к n области	1,4	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		2. «+» будет подключен к n области 3. «-» - к p-области 4. «+» будет подключен к p-области		
13.		В структурной схеме операционного усилителя выделяют три основных элемента. Какой элемент из перечисленных относится к этим элементам? 1. вспомогательный каскад; 2. входной каскад; 3. корректирующий каскад; 4. защищающий каскад.	2	2
14.		Выходные буферы ПЛМ обеспечивают необходимую нагрузочную способность входов: 1. да 2. нет	2	2
15.		Коэффициент искажения это отношение: 1. максимального значения к действующему 2. действующего значения к среднему 3. действующего значения основной гармоники к действующему значению 4. максимального значения к среднему	3	2
16.	Задание открытог	Приведенная векторная диаграмма соответствует схеме соединения звезда без нейтрального провода при	симметричной активной нагрузке	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
	о типа			
17.		___ - сверхбыстродействующая память, выполненная на регистрах и используемая микропроцессором при непосредственном выполнении команд. Количество регистров МПП составляет несколько десятков.	Микропроцессорная память (МПП)	2
18.		Укажите число выходов дешифратора, содержащего 4 входа	16	2
19.		Каскадное соединение дешифраторов небольшой разрядности для получения дешифратора большей разрядности – это …	наращивание дешифраторов	2
20.		Изменение состояния происходит непосредственно с приходом входного сигнала при …	изменение состояния асинхронного триггера	2
Код и наименование проверяемой компетенции ***ПК-3***				
21.	Задание закрытого типа	Какой тип операционного усилителя изображен на схеме? 	3	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		1. операционный усилитель без инвертирования входного сигнала; 2. операционный усилитель интегрирующий; 3. операционный усилитель с инвертированием входного сигнала; 4. операционный усилитель дифференцирующий.		
22.		Математическая запись логической функции в каноническом виде, называемая совершенной дизъюнктивной нормальной формой, это… 1. логическая сумма логических произведений; 2. логическое произведение логических сумм; 3. логическое отрицание логических произведений; 4. логическое отрицание логических сумм.	1	2
23.		Как называется комбинационное логическое устройство, предназначенное для выполнения операции арифметического сложения чисел, представленных в виде двоичных кодов? 1. шифратор; 2. триггер; 3. регистр; 4. сумматор.	4	2
24.		Туннельные диоды могут работать в диапазоне температур от 1. 4 до 640 K 2. 140 до 340 K 3. 140 до 640 K 4. 4 до 240 K	1	2
25.		В многобитовых ячейках различают только два уровня заряда на плавающем затворе: 1. да	2	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		2. нет		
26.	Задание открытого типа	Если приложенное напряжение U = 220 В, а сила тока в цепи составляет 10А, то сопротивление на данном участке имеет величину 	22 Ом	2
27.		Векторная диаграмма трехфазной цепи при соединении по схеме «звезда» соответствует 	симметричной нагрузке	2
28.		Логическая схема какого комбинационного устройства представлена на рисунке? 	полусумматора	2
29.		Для того, чтобы сделать выходное напряжение операционного усилителя равным нулю, необходимо на вход операционного усилителя подать некоторое напряжение, которое называется…	напряжением смещения нуля	2
30.		Шифратор называется … , если в нем не используется часть входных наборов и не реализованы все возможные комбинации сигналов на выходе	неполным	2

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

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

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1.	Выполнение практического задания	2	15/6	В течение семестра
2.	Выполнение лабораторной работы	2	15/6	В течение семестра
3.	Ответ на занятии	2	15/6	В течение семестра
Всего			**90/40**	-
Блок бонусов				
4.	Посещение занятий	2	10	В течение семестра
Всего			**10**	-
ИТОГО			**100**	-

Таблица 11. Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
Нарушение сроков сдачи самостоятельных работ	5

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

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

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

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

8.1. Основная литература

1. Микушин А.В., Схемотехника мобильных радиостанций [Электронный ресурс] : Монография / Микушин А.В., Сединин В.И. - Новосибирск.: СибГУТИ, 2016. - 288 с- URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785914340350.html (ЭБС «Консультант студента»)

2. Дуглас С., Схемотехника современных усилителей [Электронный ресурс] / Дуглас Селф - М. : ДМК Пресс, 2011. - 536 с. - URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940747024.html (ЭБС «Консультант студента»)

3. Хансиоахим Б., Схемотехника и применение мощных импульсных устройств [Электронный ресурс] / Хансиоахим Блум; пер. с англ. Рабодзея А.М - М. : ДМК Пресс, 2016. - 352 с. (Серия "Силовая электроника".) - URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785941201914.html (ЭБС «Консультант студента»)

4. Перепелкин Д.А., Схемотехника усилительных устройств [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Перепелкин Д.А. - М. : Горячая линия - Телеком, 2013. - 238 с. - URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991203487.html (ЭБС «Консультант студента»)

5. Чикалов А.Н., Схемотехника телекоммуникационных устройств [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов / Е.В. Титов, С.В. Соколов, А.Н. Чикалов - М. : Горячая линия - Телеком, 2016. - 322 с. - URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991205146.html (ЭБС «Консультант студента»)

8.2. Дополнительная литература

1. Фомичев В.М., Схемотехника резервных гидромеханических систем управления полетом [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / Фомичев В.М. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. - 28 с. - URL: http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0504.html (ЭБС «Консультант студента»)

2. Подъяков Е.А., Схемотехника. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / Подъяков Е.А. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2016. - 196 с. - URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778230248.html (ЭБС «Консультант студента»)

3. Пуховский В.Н., Электротехника, электроника исхемотехника. Модуль "Цифровая схемотехника" [Электронный ресурс]: учебное пособие / Пуховский В. Н. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2018. - 163 с. - URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927530793.html (ЭБС «Консультант студента»)

4. Белоус А.И., СВЧ-электроника в системах радиолокации и связи. Техническая энциклопедия. В 2-х книгах. Книга 1 [Электронный ресурс] / Белоус А.И., Мерданов М. К., Шведов С.В. - М. : Техносфера, 2016. - 688 с. - URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948364445.html (ЭБС «Консультант студента»)

5. Белоус А.И., СВЧ-электроника в системах радиолокации и связи. Техническая энциклопедия. В 2-х книгах. Книга 2 [Электронный ресурс] / Белоус А.И., Мерданов М.К., Шведов С.В. - М. : Техносфера, 2016. - 728 с. - URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948364469.html (ЭБС «Консультант студента»)

6. Петросянц К.О., Электроника интегральных схем. Лабораторные работы и упражнения [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Петросянц К. О., Козынко П. А., Рябов Н. И. - М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2017. - 556 с. - URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785913592132.html (ЭБС «Консультант студента»)

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

Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований. www.studentlibrary.ru.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Специализированные лаборатории для выполнения лабораторных работ.
2. Комплект мультимедийного оборудования

Наименование оборудования	Назначение
АКИП-3408/1	Генератор сигналов специальной формы
АКИП-4115/1А	Осциллограф
ТС-ОЭиС-Л1	Тренажер-симулятор «ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ И СХЕМОТЕХНИКИ»
ТС-ПТ-НК	Тренажер-симулятор виртуальный «ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА», исполнение настольное с компьютером
MAS830	Цифровой мультиметр
PSH-73610	Источник питания
АКИП-4115/4А	Осциллограф цифровой
RGK DM-20	Цифровой мультиметр
GPD-73303S	Источник питания

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

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к

качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

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

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