

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Иркутский государственный университет путей сообщения»  
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА  
приказом ректора  
от «08» мая 2020 г. № 266-1

## Б1.Б.23 Электроника и схемотехника

### рабочая программа дисциплины

Направление подготовки – 10.03.01 Информационная безопасность  
Профиль подготовки – Безопасность автоматизированных систем (по отрасли или в сфере профессиональной деятельности)  
Программа подготовки – академический бакалавриат  
Квалификация выпускника – бакалавр  
Форма обучения – очная  
Нормативный срок обучения – 4 года  
Кафедра-разработчик программы – Электроэнергетика транспорта

Общая трудоемкость в з.е. – 3  
Часов по учебному плану – 108

Формы промежуточной аттестации в семестрах:  
Зачет 4

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	4	Итого
Число недель в семестре	18	
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b>	54	54
– лекции	36	36
– лабораторные	18	18
<b>Самостоятельная работа</b>	54	54
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

ИРКУТСК

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 10.03.01 «Информационная безопасность» (уровень бакалавриата), утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 1515, и на основании учебного плана по направлению подготовки 10.03.01 «Информационная безопасность», направленность (профиль) «Безопасность автоматизированных систем» (по отрасли или в сфере профессиональной деятельности), утвержденного Ученым советом ИрГУПС от 26.05.2017 г. протокол № 13.

Программу составил: ассистент преподавателя

О.В. Лобанов

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения обучающихся по специальности 10.03.01 «Информационная безопасность» на заседании кафедры «Электроэнергетика транспорта». Протокол от «17» апреля 2020 г. № 8

Зав. кафедрой ЭТ, к.т.н., доцент

В.А. Тихомиров

Согласовано:

Кафедра «Информационные системы и защита информации»,  
Протокол от «06» мая 2020 г. № 11-1

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент

Л.В. Аршинский

Директор библиотеки

С.М. Солянова

<b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цели освоения дисциплины</b>	
1	формирование знаний, умений и компетенций в области электроники и схемотехники, необходимых в профессиональной деятельности
2	базовая подготовка для успешного изучения специальных дисциплин
<b>1.2 Задачи освоения дисциплины</b>	
1	изучение методов расчета и анализа электронных цепей
2	методы анализа и синтеза электронных схем
3	принципы работы элементов и функциональных узлов электронной аппаратуры
4	типовые схемотехнические решения основных узлов и блоков электронной аппаратуры
<b>1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины</b>	
Научно-образовательное воспитание обучающихся	
Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.	
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:	
– формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности;	
– создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками;	
– популяризация научных знаний среди обучающихся;	
– содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества;	
– создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества;	
– совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.	
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:	
– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;	
– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;	
– формирование психологии профессионала;	
– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;	
– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли	

<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>	
1	Учебная дисциплина Б1.Б.23 «Электроника и схемотехника» относится к базовой части Блока 1. Изучению дисциплины «Электроника и схемотехника» предшествуют следующие дисциплины: Б1.Б.06 «Физика», Б1.Б.05 «Математика», Б1.Б.07 «Информатика», Б1.Б.10 «Дискретная математика», Б1.Б.24 «Электротехника».
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>	
1	Учебная дисциплина Б1.Б.23 «Электроника и схемотехника», помимо самостоятельного значения, является предшествующей для изучения следующих дисциплин: Б1.Б.16 «Техническая защита информации», Б1.Б.14 «Криптографические методы защиты информации», Б1.Б.13 «Программно-аппаратные средства защиты информации»

<b>3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
<b>Код компетенции: содержание компетенции</b>	
<b>ОПК-3: способностью применять положения электротехники, электроники и схемотехники для решения профессиональных задач</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	; функциональные схемы основных типов активных фильтров и комбинационных логических устройств
Уметь	выполнять типовые расчеты, выбирать электронные приборы для базовых схем электроники, разрабатывать функциональные схемы основных типов активных фильтров и комбинационных логических устройств
Владеть	основными методами расчета и анализа электронных цепей
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	понятие передаточной функции активного фильтра и методику синтеза комбинационного логического устройства по таблице истинности;
Уметь	определять передаточную функцию активных фильтров по техническому заданию и методику синтеза комбинационного логического устройства по таблице истинности
Владеть	простейшими приемами компьютерного и натурального экспериментального исследования электронных устройств; методикой анализа и моделирования основных схем на операционных усилителях и цифровых микросхемах
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать	методику схемной реализации активных фильтров и комбинационных логических устройств, методику проведения натуральных и компьютерных экспериментальных исследований
Уметь	реализовывать активные фильтры на типовых звеньях и комбинационные логические устройства, а также осуществлять натурное и компьютерное моделирование этих устройств
Владеть	основными приемами компьютерного и натурального экспериментального исследования электронных устройств
<b>Код компетенции: содержание компетенции</b>	
<b>ПК-1: способностью выполнять работы по установке, настройке и обслуживанию программных, программно-аппаратных (в том числе криптографических) и технических средств защиты информации</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	принципы работы используемого лабораторного оборудования; процедуры подготовки к работе мультиметра, генератора, осциллографа
Уметь	произвести настройку аппаратных и программных средств для выполнения типовых лабораторных экспериментов
Владеть	методиками лабораторного исследования простейших аналоговых и цифровых устройств
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	методику подготовки к работе программно-аппаратного комплекса ELVISII
Уметь	подготовить к работе программно-аппаратный комплекс ELVISII
Владеть	методиками определения основные параметры типовых электронных схем
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать	основные параметры типовых электронных схем
Уметь	определять основные параметры типовых электронных схем
Владеть	методикой применения программно-аппаратного комплекса ELVISII для исследования электронных цепей

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>Знать</b>	
1	основные типы и области применения полупроводниковых приборов и устройств
2	параметры современных полупроводниковых устройств (выпрямителей, усилителей, активных фильтров, генераторов и импульсных устройств, типовых цифровых схем)
<b>Уметь</b>	
1	выполнять расчеты простейших электронных устройств
2	проводить измерения, обрабатывать и представлять результаты исследования электронных приборов и устройств
3	использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения для схемотехни-

	ческого моделирования электронных устройств
<b>Владеть</b>	
1	навыками чтения электронных схем
2	навыками работы с основными современными электронными измерительными приборами
3	навыками работы с программными средствами схемотехнического моделирования электронных схем

<b>4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>					
<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр</b>	<b>Часы</b>	<b>Код компетенции</b>	<b>Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»</b>
	<b>Раздел 1. Электронные приборы</b>				
1.1	Введение. Цель и задачи курса. Электроника и схемотехника как отрасль науки и техники. Классификация разделов электроники. Характеристика основных направлений технической электроники, ее современное состояние и перспективы развития. /Лек/	4	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л4.3 Э1 Э3
1.2	Электронно-дырочный переход: принцип действия, уравнение вольтамперной характеристики (ВАХ). Диоды: ВАХ диода и её отличие от ВАХ p-n-перехода. Влияние температуры на вид ВАХ. Схема замещения диода. Основные параметры диодов. /Лек/	4	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л4.3 Э1 Э3
1.3	Выпрямительные, универсальные и импульсные диоды. Стабилитроны и стабилитроны. Туннельные и обращенные диоды. Варикапы, термодиоды, тензодиоды, магнитодиоды. Области применения диодов. Особенности эксплуатации диодов. Простейшие схемы на диодах: выпрямители, умножители, ограничители. /Лек/	4	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л4.3 Э1 Э3
1.4	Биполярные транзисторы (БТ): принцип работы, ВАХ, основные уравнения, режимы работы, параметры. Схема замещения БТ. Полевые транзисторы (ПТ): принцип работы, ВАХ, основные уравнения, режимы работы, параметры. Схема замещения ПТ. Понятие о тиристорах. /Лек/	4	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л4.3 Э1 Э3
1.5	Фотоэлектрические и излучающие приборы. Фоторезистор и фотодиод в режимах фотогенератора и фотопреобразователя. Фототранзисторы, фототиристоры, фотоэлементы. Энергетические, спектральные и частотные характеристики. Оптроны. Интегральные микросхемы (ИМС): основные понятия микроэлектроники. Полупроводниковые и гибридные ИМС. Маркировка и система обозначений полупроводниковых приборов. /Лек/	4	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л4.3 Э1 Э3
1.6	Введение в лабораторный практикум: инструктаж по технике безопасности. Лабораторная работа «Исследование характеристик полупроводниковых диодов и устройств на их основе» Исследование ВАХ диода и стабилитрона. Исследование однополупериодного выпря-	4	2	ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э3

	мителя. /Лаб/				
1.7	Лабораторная работа «Исследование характеристик тиристора и управляемого выпрямителя». Исследование ВАХ тиристора. Получение семейства статических характеристик тиристора. Исследование управляемого однополупериодного выпрямителя. /Лаб/	4	2	ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.4 Л3.5 Э1 Э3
1.8	Лабораторная работа «Исследование характеристик БТ» Определение коэффициента передачи БТ по постоянному току и его передаточных характеристик в схеме с общим эмиттером. Исследование входных и выходных ВАХ. Установка режима покоя усилительного каскада с общим эмиттером и его исследование в режиме сигнала. /Лаб/	4	2	ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э3
1.9	Лабораторная работа «Исследование характеристик ПТ» Получение передаточной характеристики ПТ в схеме с общим истоком. Получение выходных ВАХ. Исследование работы усилительного каскада по схеме с общим истоком. /Лаб/	4	2	ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.4 Л3.5 Э1 Э3
1.10	проработка лекционного материала согласно рабочему плану /Ср/	4	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л4.3 Э1 Э3
1.11	проработка лекционного материала, выносимого на самостоятельную работу по теме «Маркировка и система обозначений полупроводниковых приборов» /Ср/	4	2	ОПК-3	Л1.1 Л2.1 Э1
1.12	подготовка к лабораторным занятиям согласно рабочему плану (подготовка к текущей ЛР и отчет по предыдущей ЛР) /Ср/	4	6	ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1Э3
1.13	Подготовка к текущему контролю /Ср/	4	2	ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л3.3 Л3.4 Л4.2 Э3
	<b>Раздел 2. Аналоговые электронные устройства</b>				
2.1	Общие понятия об электронных усилителях. Основные параметры усилителей. Каскад усиления напряжения переменного тока по схеме с общим эмиттером: принцип усиления, способы подачи смещения, нелинейные искажения, стабилизация режима по постоянному току. Каскад с общим коллектором (эмиттерный повторитель). Сравнительная характеристика каскадов на БТ. /Лек/	4	2	ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л4.3 Э1 Э3

2.2	Усилительные каскады постоянного тока. Дифференциальный каскад: принцип работы, коэффициент усиления. Синфазный сигнал и его подавление. Варианты схемных решений. Область применения дифференциальных каскадов. Каскады усиления мощности: особенности, параметры, режимы усиления, область применения. /Лек/	4	2	ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л4.3 Э1 Э3
2.3	Обратная связь в усилителях. Отрицательная и положительная связи. Многокаскадные усилители: общие принципы построения, параметры, классификация по видам межкаскадной связи. Частотные и переходные характеристики. Классификация по типу частотных характеристик. Типовые схемы многокаскадных усилителей. /Лек/	4	2	ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л4.3 Э1 Э3
2.4	Операционные усилители (ОУ): основные параметры и области применения. Линейные схемы на базе ОУ: инвертирующий и неинвертирующий усилители, повторитель напряжения, дифференциальный усилитель, инструментальный усилитель, Аналоговые операционные преобразователи: сумматор, интегратор, дифференциатор. Простейшие активные фильтры на базе ОУ. /Лек/	4	2	ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л4.3 Э1 Э3
2.5	Нелинейные и параметрические схемы на базе ОУ: перемножители, прецизионные выпрямители, функциональные блоки, модуляторы, демодуляторы и детекторы. Преобразователи и умножители частоты. Автогенераторы гармонических колебаний: RC-генераторы, LC-генераторы. Возбуждение и стационарный режим. Стабилизация частоты. /Лек/	4	2	ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л4.3 Э1 Э3
2.6	Лабораторная работа «Исследование схемы операционного усилителя к140УД1» Исследование усилителя в режимах покоя сигнала и определение его основных параметров. /Лаб/	4	2	ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.3Л3.5 Э1 Э3
2.7	Лабораторная работа «Исследование схем на основе ОУ» Инвертирующий и неинвертирующий усилители, их передаточные характеристики и работа в режиме сигнала. Интегратор и дифференциатор при различных формах входного сигнала. Усилитель напряжения низкой частоты на базе ОУ: снятие амплитудно-частотной характеристики и оценка влияния обратной связи на ее вид. /Лаб/	4	2	ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.3 Л3.5 Э1 Э3
2.8	проработка лекционного материала согласно рабочему плану /Ср/	4	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л4.3 Э1 Э3
2.9	РГР 1.1 «Расчет и анализ активного фильтрующего устройства» /Ср/	4	10	ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л4.1 Э1 Э2

2.10	подготовка к лабораторным занятиям согласно рабочему плану (подготовка к текущей ЛР и отчет по предыдущей ЛР) /Ср/	4	4	ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1Э3
2.11	проработка лекционного материала, выносимого на самостоятельную работу по теме "Генераторы периодических сигналов" /Ср/	4	2	ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л4.3 Э1 Э3
2.12	Подготовка к текущему контролю /Ср/	4	2	ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л3.3 Л3.4 Л4.2 Э3
<b>Раздел 3. Импульсные электронные устройства</b>					
3.1	Импульсное и потенциальное представление информации. Неуправляемые диодные ключи (ограничители и формирователи, амплитудные селекторы) и управляемые (транзисторные и тиристорные). Принцип работы транзисторного ключа на примере схемы с общим эмиттером. Насыщенные и ненасыщенные ключи. Статические и динамические параметры ключей. /Лек/	4	2	ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л4.3 Э1 Э3
3.2	Ключи на полевых транзисторах. Аналоговые ключи (аналоговые коммутаторы). Компараторы, триггеры, одновибраторы, таймеры. Генераторы релаксационных колебаний: мультивибраторы, генераторы линейно-изменяющегося напряжения. /Лек/	4	2	ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л4.3 Э1 Э3
3.3	Вторичные источники питания: структурные схемы источников непрерывного и импульсного действия. Основные схемы выпрямления и умножения напряжения. Параметрические стабилизаторы. Принцип работы компенсационного стабилизатора напряжения на базе ОУ. Сглаживающие фильтры. Источники вторичного электропитания с бестрансформаторным входом. /Лек/	4	2	ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л4.3 Э1 Э3
3.4	Лабораторная работа «Исследование характеристик аналоговых компараторов напряжения» Получение передаточной характеристики однопорогового компаратора и исследование его работы. Получение передаточной характеристики гистерезисного компаратора и исследование его работы. /Лаб/	4	2	ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.4 Э1 Э3
3.5	проработка лекционного материала согласно рабочему плану /Ср/	4	1	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л4.3 Э1 Э3
3.6	подготовка к лабораторным занятиям согласно рабочему плану (подготовка к текущей ЛР и отчет по предыдущей ЛР) /Ср/	4	1	ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1Э3
3.7	проработка лекционного материала, выносимого на самостоятельную работу по теме «Вторичные источники питания импульсного действия» /Ср/	4	2	ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л4.3 Э1 Э3



3.8	Подготовка к текущему контролю /Ср/	4	1	ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л3.3 Л3.4 Л4.2 Э3
	<b>Раздел 4. Цифровые и смешанные электронные устройства</b>				
4.1	Основные понятия алгебры-логики. Логические элементы И, ИЛИ, НЕ, таблицы истинности. Микроэлектронная реализация логических элементов: технологии ТТЛ, ТТЛШ, КМОП. Схемы базовых элементов, свойства и сравнительные характеристики основных интегральных элементов. Серии логических элементов. /Лек/	4	2	ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.3 Л4.3 Э1 Э3
4.2	Обзор комбинационных устройств (шифраторы, дешифраторы, преобразователи кодов, мультиплексоры и демультимплексоры, сумматоры, цифровые компараторы). /Лек/	4	2	ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.3 Л4.3 Э1 Э3
4.3	Последовательностные устройства (триггеры, регистры, счетчики импульсов). /Лек/	4	2	ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.3 Л4.3 Э1 Э3
4.4	Цифровые запоминающие устройства (ЗУ): структуры с одномерной и двумерной адресацией. Оперативные ЗУ, постоянные ЗУ, флэш-память. Понятие о программируемых логических интегральных схемах. /Лек/	4	2	ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.3 Л4.3 Э1 Э3
4.5	Дискретизация и квантование аналоговых сигналов. Цифроаналоговые и аналого-цифровые преобразователи. Цифровая обработка сигналов: понятие о цифровых фильтрах и сигнальных процессорах. /Лек/	4	2	ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.3 Л4.3 Э1 Э3
4.6	Лабораторная работа «Исследование цифровых схем» Простейшие логические элементы. Комбинационные устройства (дешифратор, мультиплексор). Последовательностные устройства (триггеры, счетчики, регистры). /Лаб/	4	2	ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.3 Л3.4 Э1 Э3
4.7	Лабораторная работа «Исследование аналого-цифровых и цифроаналоговых преобразователей» Получение передаточных характеристик ЦАП и АЦП и определение их основных параметров. /Лаб/	4	2	ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.3 Э1 Э3
4.8	проработка лекционного материала согласно рабочему плану /Ср/	4	1	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л4.3 Э1 Э3
4.9	РГР 1.2 «Синтез и анализ комбинационного логического устройства». /Ср/	4	8	ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л4.1 Э1 Э2
4.10	подготовка к лабораторным занятиям согласно рабочему плану (подготовка к текущей ЛР и отчет по предыдущей ЛР) /Ср/	4	4	ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э3

4.11	проработка лекционного материала, выносимого на самостоятельную работу, по теме «Микроэлектронная реализация логических элементов». /Ср/	4	2	ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л4.3 Э1 Э3
4.12	Подготовка к текущему контролю /Ср/	4	2	ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л3.3 Л3.4 Л4.2 Э3

**5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ  
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине разработан в соответствии с Положением о формировании фондов оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации № П.312000.06.7.188-2017.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по данной дисциплине оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

**6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
ДИСЦИПЛИНЫ**

**6.1 Учебная литература**

**6.1.1 Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л1.1	Лачин В.И., Савелов Н.С.	Электроника: учеб. пособие	Ростов н/Д: Феникс, 2014	63
Л1.2	А. Т. Бурков	Электроника и преобразовательная техника Т.1 Электроника: Учеб. для вузов ж.-д. трансп.	М. : ФГБОУ УМЦ по образованию на ж.-д. трансп, 2015	85

**6.1.2 Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л2.1	Чижма С.Н.	Электроника и микросхемотехника: учеб. пособие.	М.: ФГБОУ УМЦ по образованию на ж.-д. трансп., 2012	26
Л2.2	Рекус Г.Г., Белоусов А.И.	Сборник задач и упражнений по электротехнике и основам электроники: учеб. пособие. <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=236121">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=236121</a>	М.: Директ-Медиа, 2014	100% online
Л2.3	Шестеркин А.Н.	Введение в электротехнику. Элементы и устройства вычислительной техники: учеб. пособие <a href="http://e.lanbook.com/book/90137">http://e.lanbook.com/book/90137</a>	М.: Горячая линия-Телеком, 2015	100% online

**6.1.3 Методические разработки**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный	Кол-во экз. в библиотеке

			кабинет обучающегося	теке/ 100% онлайн
Л3.1		Положение "Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль": нормативный документ	Иркутск: ИрГУПС, 2017	620
Л3.2	Лустенберг Г.Е.	Активные фильтры: метод. указания к выполнению РГР	Иркутск: ИрГУПС, 2009 ИрГУПС, 2009	196
Л3.3	Лустенберг Г.Е., Лопатин М.В.	Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Электроника". Лабораторный практикум. <a href="http://sdo2.irgups.ru/mod/resource/view.php?id=19621">http://sdo2.irgups.ru/mod/resource/view.php?id=19621</a>	Иркутск: ИрГУПС, 2015	100% онлайн
Л3.4	Батоврин В. К., Бессонов А.С., Мошкин В. В.	LabVIEW: практикум по аналоговой и цифровой электронике. Лабораторный практикум. <a href="http://sdo2.irgups.ru/mod/resource/view.php?id=6126">http://sdo2.irgups.ru/mod/resource/view.php?id=6126</a>	Москва: МИРЭА, 2008	100% онлайн
Л3.5	Дмитриев В.М., Мальцев Ю.И., Шутенков А.В., Макиенко А.Н.	Автоматизированный лабораторный практикум по курсу "Электроника" (учебная лаборатория NI ELVIS II). <a href="http://sdo2.irgups.ru/mod/resource/view.php?id=23043">http://sdo2.irgups.ru/mod/resource/view.php?id=23043</a>	Томск: ТУСУР, 2009	100% онлайн
<b>6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л4.1	Лустенберг Г.Е.	Электротехника и электроника: Учеб. пособие для самостоятельной работы студентов <a href="http://sdo2.irgups.ru/mod/resource/view.php?id=19622">http://sdo2.irgups.ru/mod/resource/view.php?id=19622</a>	Иркутск: ИрГУПС, 2015	100% онлайн
Л4.2	Лустенберг Г.Е., Лопатин М.В.	Тестовые задания по дисциплине «Электроника». Для проверки остаточных знаний <a href="http://sdo2.irgups.ru/mod/resource/view.php?id=23258">http://sdo2.irgups.ru/mod/resource/view.php?id=23258</a>	Иркутск: ИрГУПС, 2015	100% онлайн
Л4.3	Лустенберг Г.Е.	Электроника-курс в СДО Moodle <a href="http://sdo2.irgups.ru/course/view.php?id=208">http://sdo2.irgups.ru/course/view.php?id=208</a>	Иркутск: ИрГУПС, 2015	100% онлайн
<b>6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
Э.1	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" <a href="http://www.e.lanbook.com">http://www.e.lanbook.com</a>			
Э.2	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>			
Э.3	Электронная библиотека изданий ФГБОУ «УМЦ ЖДТ» <a href="http://library.miit.ru/fulltext.php">http://library.miit.ru/fulltext.php</a>			
<b>6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)</b>				
<b>6.3.1 Перечень базового программного обеспечения</b>				
6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01; Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01; FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение <a href="http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/">http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/</a> ; Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение <a href="https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/">https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/</a> ; Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License			
<b>6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения</b>				
6.3.2.1	Не предусмотрено			
<b>6.3.3 Перечень информационных справочных систем</b>				
6.3.3.1	Справочно-информационная система нормативно-технической документации «Техэксперт» (читальный зал библиотеки)			

<b>7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	
1	<p>Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80.</p> <p>Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа Г313, Г121, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины.</p>
2	<p>Учебная лаборатория «Электроника» Г-120 для проведения лабораторных занятий с 10 лабораторными станциями ELVIS II, 10 ноутбуками, 5 стендами стационарного типа «Промышленная электроника» для фронтального проведения лабораторных работ. Измерительные приборы - мультиметры (5 шт.), осциллографы (5 шт.), функциональные генераторы (5 шт.)</p>
3	<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС.</p> <p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– читальные залы;</li> <li>– учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507.</li> </ul>
4	<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521.</p>

<b>8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.</p>
Лабораторная работа	<p>При подготовке к лабораторной работе по методическим указаниям следует уяснить цели экспериментов, какие схемы используются, какие управляющие воздействия подаются на схему и какие результаты следует зафиксировать. В результате осмысления этой информации создается бланк протокола работы, содержащий схемы, необходимые таблицы и формулы. Желательно также повторить основные правила техники безопасности. При подготовке отчета по работе следует обратить особое внимание на формулировку выводов и их связь с полученными результатами. Оформление должно соответствовать документу «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2012 в последней редакции.</p>
Расчетно-графическая работа	<p>Необходимо показать преподавателю результаты выполнения первых 4-х пунктов РГР «Активные фильтры», а именно:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расчет структурной схемы устройства;</li> <li>2. Выбор аппроксимации амплитудно-частотной характеристики;</li> <li>3. Определение порядка фильтра и частот среза;</li> <li>4. Выбор структуры фильтра и определение его передаточной функции.</li> </ol> <p>Ошибки на данном этапе приводят к неправильному выполнению всей работы. Оформление работы должно соответствовать документу «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2012 в последней редакции</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p>	

Лист регистрации дополнений и изменений рабочей программы дисциплины

**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине  
Б1.Б.23 «Электроника и схемотехника»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации по дисциплине**

**Б1.Б.23 «Электроника и схемотехника»**

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры «Электроника транспорта» 26.05.2017 г., протокол №11

## 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дисциплина «Электроника и схемотехника» участвует в формировании компетенций:

**ОПК-3:** способность применять положения электротехники, электроники и схемотехники для решения профессиональных задач;

**ПК-1:** способность выполнять работы по установке, настройке и обслуживанию программных, программно-аппаратных (в том числе криптографических) и технических средств защиты информации.

**Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенции ОПК-3, ПК-1 при освоении образовательной программы**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин (модулей)/ практик, участвующих в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ОПК-3	способность применять положения электротехники, электроники и схемотехники для решения профессиональных задач	Б1.Б.24 Электротехника	3	1
		Б1.Б.23 Электроника и схемотехника	4	2
ПК-1	способностью выполнять работы по установке, настройке и обслуживанию программных, программно-аппаратных (в том числе криптографических) и технических средств защиты информации	Б1.Б.12 Аппаратные средства вычислительной техники	1	1
		Б1.Б.23 Электроника и схемотехника	4	2
		Б1.Б.17 Сети и системы передачи информации	4	3
		Б1.Б.16 Техническая защита информации	5	4
		Б1.В.04 Безопасность операционных систем	5	5
		Б1.Б.14 Криптографические методы защиты информации	6	6
		Б2.В.03(П) Производственная - эксплуатационная практика	6	7
		Б1.Б.13 Программно-аппаратные средства защиты информации	7	8
		Б2.В.04(Пд) Производственная - преддипломная практика	8	9
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8	10

**Таблица соответствия уровней освоения компетенций ОПК-3 планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ОПК-3	способность применять положения электротехники, электроники и схемотехники для решения профессиональных задач	1. Электронные приборы 2. Аналоговые электронные устройства 3. Импульсные электронные устройства 4. Цифровые и смешанные электронные устройства	Минимальный уровень	Знать основные параметры и характеристики электронных приборов и устройств; функциональные схемы основных типов активных фильтров и комбинационных логических устройств
				Уметь выполнять типовые расчеты, выбирать электронные приборы для базовых схем электроники, разрабатывать функциональные схемы основных типов активных фильтров и комбинационных логических устройств
				Владеть основными методами расчета и анализа электронных цепей
			Базовый уровень	Знать: понятие передаточной функции активного фильтра и методику синтеза комбинационного логического устройства по таблице истинности; схемы типовых экспериментальных исследований электронных устройств
				Уметь определять передаточную функцию активных фильтров по техническому заданию и методику синтеза комбинационного логического устройства по таблице истинности
				Владеть простейшими приемами компьютерного и натурного экспериментального исследования электронных устройств; методикой анализа и моделирования основных схем на операционных усилителях и цифровых микросхемах
				Знать методику схемной реализации активных фильтров и комбинационных логических устройств, методику проведения натуральных и компьютерных экспериментальных исследований.
			Высокий уровень	Уметь реализовывать активные фильтры на типовых звеньях и комбинационные логические устройства, а также осуществлять натурное и компьютерное моделирование этих устройств.
				Владеть основными приемами компьютерного и натурного экспери-

				ментального исследования электронных устройств.
ПК-1	способность выполнять работы по установке, настройке и обслуживанию программных, программно-аппаратных (в том числе криптографических) и технических средств защиты информации	1. Электронные приборы	Минимальный уровень	Знать принципы работы используемого лабораторного оборудования; процедуры подготовки к работе мультиметра, генератора, осциллографа
				Уметь произвести настройку аппаратных и программных средств для выполнения типовых лабораторных экспериментов
				Владеть методиками лабораторного исследования простейших аналоговых и цифровых устройств
				Знать методику подготовки к работе программно-аппаратного комплекса ELVISII
		3. Импульсные электронные устройства	Базовый уровень	Уметь подготовить к работе программно-аппаратный комплекс ELVISII
				Владеть методиками определения основных параметров типовых электронных схем
				Знать основные параметры типовых электронных схем
		4. Цифровые и смешанные электронные устройства	Высокий уровень	Уметь определять основные параметры типовых электронных схем
				Владеть методикой применения программно-аппаратного комплекса ELVISII для исследования электронных цепей

### Программа контрольно-оценочных мероприятий за период изучения дисциплины

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Наименование оценочного средства (форма проведения)
<b>4 семестр</b>				
1	3,4	Текущий контроль	Тема: «Лаб. 2. Исследование характеристик тиристора и управляемого выпрямителя»	ПК-1 Собеседование (устно), сборка схемы, защита отчета по предыдущей лаб. работе
2	5,6	Текущий контроль	Тема: «Лаб. 3. Исследование характеристик биполярного транзистора»	ПК-1 Собеседование (устно), сборка схемы, защита отчета по предыдущей лаб. работе
3	5,6	Текущий контроль	Тема: «Вольтамперные характеристики $p-n$ -перехода и диода»	ОПК-3 Контрольная работа (письменно)
4	5,6	Текущий контроль	Тема: « $p-n$ -переход, диоды»	ОПК-3 Тестирование (компьютерные технологии)
5	7,8	Текущий контроль	Тема: «Лаб. 4. Исследование характеристик полевого транзистора»	ПК-1 Собеседование (устно), сборка схемы, защита отчета по предыдущей лаб. работе
6	9,10	Текущий контроль	Тема: «Лаб. 5 Исследование схемы операционного усилителя К140УД1»	ПК-1 Собеседование (устно), сборка схемы, защита отчета по предыдущей



					лаб. работе
7	9,10	Текущий контроль	Тема: «Расчет двухполупериодного выпрямителя»	ОПК-3	Контрольная работа (письменно)
8	11	Текущий контроль	Тема: «Активные фильтры»	ОПК-3	Расчетно-графическая работа 1.1 (письменно)
9	11, 12	Текущий контроль	Тема: «Лаб. 6 Исследование схем на основе операционных усилителях»	ПК-1	Собеседование (устно), сборка схемы, защита отчета по предыдущей лаб. работе
10	12	Текущий контроль	Тема: «Условно-графические обозначения полупроводниковых электронных приборов»	ОПК-3	Тестирование (компьютерные технологии)
11	13, 14	Текущий контроль	Тема: «Лаб. 7 Исследование характеристик аналоговых компараторов напряжения»	ПК-1	Собеседование (устно), сборка схемы, защита отчета по предыдущей лаб. работе
12	15, 16	Текущий контроль	Тема: «Лаб. 8 Исследование цифровых схем»	ПК-1	Собеседование (устно), сборка схемы, защита отчета по предыдущей лаб. работе
13	16	Текущий контроль	Тема: «Расчет и анализ типовых схем на ОУ»	ОПК-3	Контрольная работа (письменно)
14	16	Текущий контроль	Тема: «Линейные схемы на основе операционных усилителей потенциального типа»	ОПК-3	Тестирование (компьютерные технологии)
15	17	Текущий контроль	Тема: «Синтез и анализ комбинационного логического устройства»	ОПК-3	Расчетно-графическая работа 1.2 (письменно)
16	17, 18	Текущий контроль	Тема: «Лаб. 9 Исследование аналого-цифровых и цифроаналоговых преобразователей»	ПК-1	Собеседование (устно), сборка схемы, защита отчета по предыдущей лаб. работе
17	18	Промежуточная аттестация – зачет	Разделы: 1. Электронные приборы 2. Аналоговые электронные устройства 3. Импульсные электронные устройства 4. Цифровые электронные устройства	ОПК-3 ПК-1	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)

## **2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и/или двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а так же краткая характеристика этих средств приведены в таблице

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Расчетно-графическая работа (РГР)	Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Комплекты заданий для выполнения расчетно-графических работ по темам/разделам дисциплины
2	Контрольная работа (КР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Комплекты контрольных заданий по темам дисциплины (не менее двух вариантов)
3	Собеседование	Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Вопросы по темам/разделам дисциплины
5	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
6	Сборка схемы	Средство, позволяющее оценить умения и навыки в части реализации простейших электронных цепей и устройств, исследуемых в рамках лабораторного практикума. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Комплект схем, исследуемых в рамках лабораторного практикума
7	Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы лабораторных работ и требования к их защите
8	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий к зачету

**Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета, а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций**

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения	Высокий

	полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	
	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы

#### Промежуточная аттестация в форме зачета:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 70 % и более тестовых заданий при прохождении тестирования
«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

#### Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

##### Расчетно-графическая работа (РГР)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание РГР. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. РГР оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»	Обучающийся выполнил задание РГР с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении РГР
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задание РГР с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления РГР имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	При выполнении РГР обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала

##### Контрольная работа

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание контрольной работы.

	Показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»	Обучающийся выполнил задание контрольной работы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении контрольной работы
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задание контрольной работы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	Обучающийся не полностью выполнил задания контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений

## Тестирование

Шкала оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»		Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»		Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«не удовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

### 3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### 3.1 Типовые контрольные задания расчетно-графических работ

Варианты РГР (100 вариантов по каждой теме) выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены образцы типовых вариантов расчетно-графических работ по темам, предусмотренным рабочей программой.

#### Образец типового варианта расчетно-графической работы по теме «Активные фильтры»

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
ИрГУПС  
Кафедра «Электроэнергетика транспорта»

#### ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ НА РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКУЮ РАБОТУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЭЛЕКТРОНИКА И СХЕМОТЕХНИКА»

#### ВАРИАНТ № 96

*Тема: «Разработка принципиальной схемы активного фильтрующего устройства»*

Разработать принципиальную схему активного фильтрующего устройства, отвечающего следующим техническим требованиям:

**тип фильтра** – полосно-пропускающий;

**вид аппроксимации амплитудно-частотной характеристики:**

область нижних частот – требования к монотонности амплитудно-частотной характеристики не предъявляются;  
область верхних частот – требования к монотонности амплитудно-частотной характеристики не предъявляются;

**требования к полосе пропускания:**

нижняя граничная частота полосы пропускания равна 1600 Гц;  
верхняя граничная частота полосы пропускания равна 5000 Гц;  
максимальная затухание составляет 0,1 дБ;

**требование к полосе задержания:**

нижняя граничная частота полосы задерживания равна 800 Гц;  
верхняя граничная частота полосы задерживания равна 10000 Гц;  
максимальная затухание составляет 40 дБ;

**требования по входу** – вход потенциальный несимметричный, входное сопротивление не менее 1 МОм, амплитуда входного сигнала не более 20 мВ;

**требования по выходу** – выход токовый симметричный, амплитуда выходного сигнала не более 5 мА;

**дополнительные требования** – диапазон рабочих температур -20 – 50 °С; по цепи источника питания с внутренним сопротивлением 1 Ом действует помеха с частотой более 9 кГц.

**Образец типового варианта расчетно-графической работы  
по теме «Синтез и анализ комбинационного логического устройства»**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
ИрГУПС  
Кафедра «Электроэнергетика транспорта»

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ НА РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКУЮ РАБОТУ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЭЛЕКТРОНИКА»  
Для специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов»**

**ВАРИАНТ № 9**

*Тема: «Синтез и анализ комбинационного логического устройства»*

Разработать принципиальную схему комбинационного логического устройства (КЛУ) с четырьмя входами  $a, b, c$  и  $d$ , обеспечивающего на выходе заданную в таблице 1 полностью определенную функцию  $F(a,b,c,d)$  алгебры логики (ФАЛ). Рассмотреть два варианта реализации на базе заданной серии микросхем:

- 1) реализация на логических элементах 2И-НЕ;
- 2) реализация на мультиплексорах.

В обоих случаях количество корпусов микросхем должно быть минимальным. Сравнить полученные схемы по току потребления и быстродействию. Результаты подтвердить вычислительным экспериментом.

Таблица 1

ВАРИАНТ	ФАЛ $F(a,b,c,d)$	СЕРИЯ МИКРОСХЕМ	ТРЕБОВАНИЯ ПО ВЫХОДУ
9	(0,8,10,11,15)	K555	ПНС

Примечания к таблице 1:

1) ФАЛ задана в виде последовательности десятичных чисел, позволяющей построить таблицу истинности. Данные числа указывают номера строк таблицы истинности с комбинациями входных переменных, обеспечивающими на выходе логическую единицу. Поскольку ФАЛ по условию полностью определенная, то при остальных комбинациях входных переменных на выходе будет логический нуль. Например, для ФАЛ

$$F(a,b,c,d) = \Sigma (2, 8, 9, 10, 14)$$

таблица истинности будет иметь вид:

№ кодовой комбинации	a	b	c	d	ВЫХОД
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	1
3	0	0	1	1	0
4	0	1	0	0	0
5	0	1	0	1	0
6	0	1	1	0	0
7	0	1	1	1	0
8	1	0	0	0	1
9	1	0	0	1	1
10	1	0	1	0	1
11	1	0	1	1	0
12	1	1	0	0	0
13	1	1	0	1	0
14	1	1	1	0	1
15	1	1	1	1	0

2) В графе «Требования по выходу» применяются следующие сокращения:

ОК – открытый коллектор;

ПНС - повышенная нагрузочная способность;

ОКПНС - открытый коллектор с повышенной нагрузочной способностью;

### 3.2 Типовые контрольные задания для проведения контрольных работ

Ниже приведены образцы типовых вариантов контрольных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

#### Образец типового варианта контрольной работы по теме «Вольтамперные характеристики $p$ - $n$ -перехода и диода»

Предел длительности контроля – 40 минут.

Предлагаемое количество заданий – 1 задание.

Как и во сколько раз изменится ток кремниевого диода, смещенного в прямом направлении, если приложенное напряжение  $U_{pn}=0,65$  В, а температура изменяется от  $t_1=20^\circ\text{C}$  до  $t_2=(3 \cdot N)^\circ\text{C}$ , где **N-номер варианта**. Тепловой ток перехода при  $20^\circ\text{C}$  составляет  $(5 \cdot N \cdot 10^{-12})$  А. Сопротивлением базы диода пренебречь. Начертить схему. Рассчитать и построить прямые ветви ВАХ для указанных температур в одной системе координат. Определить статическое и дифференциальное сопротивления в рабочей точке, соответствующей  $U_{pn}=0,65$  В при температуре  $t_2$ .

#### Образец типового варианта контрольной работы по теме «Расчет двухполупериодного выпрямителя»

Предел длительности контроля – 40 минут.

Предлагаемое количество заданий – 1 задание.

Выпрямитель состоит из трансформатора, схемы выпрямления, активной нагрузки и подключен к сети переменного тока с частотой 50 Гц.

Исходные данные:

1) действующее значение напряжения первичной обмотки:

$$U_1 = \begin{cases} 380 \text{ В для четных вариантов;} \\ 220 \text{ В для нечетных вариантов.} \end{cases}$$

2) схема выпрямления:

- со средней точкой трансформатора (схема Миткевича) – для четных вариантов;

- мостовая (схема Грца)– для нечетных вариантов.
- 3) среднее значение выпрямленного тока нагрузки:  

$$I_{H,CP} = (0,05 \cdot N) \text{ А, где } N\text{-номер варианта.}$$
- 4) сопротивление нагрузки:  

$$R_H = (100 + 10 \cdot N) \text{ Ом.}$$

**Задание:**

- 1) начертить принципиальную электрическую схему выпрямителя;
- 2) качественно начертить осциллограммы, характеризующие работу схемы выпрямления;
- 3) определить среднее значение напряжения на нагрузке;
- 4) определить среднюю мощность нагрузки;
- 5) определить коэффициент трансформации трансформатора;
- 6) выбрать диоды для схемы выпрямления.

Примечание: диоды полагать идеальными.

**Образец типового варианта контрольной работы  
по теме «Расчет и анализ типовых схем на операционных усилителях»**

Предел длительности контроля – 40 минут.

Предлагаемое количество заданий – 2 задания.

**1** В схеме инвертирующего усилителя на базе ОУ с  $K_U = -7$  ток в резистивной нагрузке  $R_H = 5 \text{ кОм}$  изменяется по закону  $i_H = 1,2 \sin(\omega t) \text{ мА}$ . Найти напряжение на входе  $U_{ВХ}$  и построить волновые диаграммы входного и выходного напряжений. Начертить схему и выбрать сопротивления резисторов.

**2** В схеме неинвертирующего усилителя на базе ОУ с  $K_U = 10$  ток в резистивной нагрузке  $R_H = 5 \text{ кОм}$  изменяется по закону  $i_H = 1,5 \sin(\omega t) \text{ мА}$ . Найти напряжение на входе  $U_{ВХ}$  и построить волновые диаграммы входного и выходного напряжений. Начертить схему и выбрать сопротивления резисторов.

Варианты заданий (30 вариантов по каждой теме) выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

**3.5 Структура фонда тестовых заданий по дисциплине**

Компетенция	Тема в соответствии с РПД/РПП (с соответствующим номером)	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ОПК-3: способностью применять положения электротехники, электроники и схемотехники для решения профессиональных задач	1. Электронные приборы	1. Введение. Цель и задачи курса. Электроника и схемотехника как отрасль науки и техники. Классификация разделов электроники. Характеристика основных направлений технической электроники, ее современное состояние и перспективы развития.	Знание, умение, действие	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
		2. Электронно-дырочный переход:	Знание, умение,	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ

		<p>принцип действия, уравнение вольтамперной характеристики (ВАХ). Диоды: ВАХ диода и её отличие от ВАХ p-n-перехода. Влияние температуры на вид ВАХ. Схема замещения диода. Основные параметры диодов.</p>	действие	
		<p>3. Выпрямительные, универсальные и импульсные диоды. Стабилитроны и стабилитроны. Туннельные и обращенные диоды. Варикапы, термодиоды, тензодиоды, магнитодиоды. Области применения диодов. Особенности эксплуатации диодов. Простейшие схемы на диодах: выпрямители, умножители, ограничители.</p>	Знание, умение, действие	<p>6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ</p>
		<p>4. Биполярные транзисторы (БТ): принцип работы, ВАХ, основные уравнения, режимы работы, параметры. Схема замещения БТ. Полевые транзисторы (ПТ): принцип работы, ВАХ, основные уравнения, режимы работы, параметры. Схема замещения ПТ. Понятие о тиристорах.</p>	Знание, умение, действие	<p>6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ</p>
		<p>5. Фотоэлектрические и излучающие приборы. Фоторезистор и фотодиод в режимах фотогенератора и фотопреобразователя. фототранзисторы, фототиристоры, фотоэлементы. Энергетические, спектральные и частотные характеристики. Оптроны. Интегральные микросхемы (ИМС): основные понятия микроэлектроники. Полупроводниковые и гибридные ИМС. Маркировка и система обозначений полупроводниковых приборов.</p>	Знание, умение, действие	<p>6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ</p>
ОПК-3: способностью применять положения электро-	2. Аналоговые электронные устройства	1. Общие понятия об электронных усилителях. Основные пара-	Знание, умение, действие	<p>6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ</p>



<p>техники, электротехники и схемотехники для решения профессиональных задач</p> <p>ПК-1: способностью выполнять работы по установке, настройке и обслуживанию программных, программно-аппаратных (в том числе криптографических) и технических средств защиты информации</p>	<p>метры усилителей. Каскад усиления напряжения переменного тока по схеме с общим эмиттером: принцип усиления, способы подачи смещения, нелинейные искажения, стабилизация режима по постоянному току. Каскад с общим коллектором (эмиттерный повторитель). Сравнительная характеристика каскадов на БТ.</p>		
	<p>2. Усилительные каскады постоянного тока. Дифференциальный каскад: принцип работы, коэффициент усиления. Синфазный сигнал и его подавление. Варианты схемных решений. Область применения дифференциальных каскадов. Каскады усиления мощности: особенности, параметры, режимы усиления, область применения.</p>	<p>Знание, умение, действие</p>	<p>6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ</p>
	<p>3. Обратная связь в усилителях. Отрицательная и положительная связь. Многокаскадные усилители: общие принципы построения, параметры, классификация по видам межкаскадной связи. Частотные и переходные характеристики. Классификация по типу частотных характеристик. Типовые схемы многокаскадных усилителей.</p>	<p>Знание, умение, действие</p>	<p>6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ</p>
	<p>4. Операционные усилители (ОУ): основные параметры и области применения. Линейные схемы на базе ОУ: инвертирующий и неинвертирующий усилители, повторитель напряжения, дифференциальный усилитель, инструментальный усилитель, Аналоговые операционные преобразователи: сумматор, интегратор, дифференциатор. Простейшие активные</p>	<p>Знание, умение, действие</p>	<p>6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ</p>

		фильтры на базе ОУ. 5. Нелинейные и параметрические схемы на базе ОУ: перемножители, прецизионные выпрямители, функциональные блоки, модуляторы, демодуляторы и детекторы. Преобразователи и умножители частоты. Автогенераторы гармонических колебаний: RC-генераторы, LC-генераторы. Возбуждение и стационарный режим. Стабилизация частоты.	Знание, умение, действие	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
<p>ОПК-3: способностью применять положения электротехники, электроники и схемотехники для решения профессиональных задач</p> <p>ПК-1: способностью выполнять работы по установке, настройке и обслуживанию программных, программно-аппаратных (в том числе криптографических) и технических средств защиты информации</p>	3. Импульсные электронные устройства	1. Импульсное и потенциальное представление информации. Неуправляемые диодные ключи (ограничители и формирователи, амплитудные селекторы) и управляемые (транзисторные и тиристорные). Принцип работы транзисторного ключа на примере схемы с общим эмиттером. Насыщенные и ненасыщенные ключи. Статические и динамические параметры ключей.	Знание, умение, действие	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		2. Ключи на полевых транзисторах. Аналоговые ключи (аналоговые коммутаторы). Компараторы, триггеры, мультивибраторы, таймеры. Генераторы релаксационных колебаний: мультивибраторы, генераторы линейно-изменяющегося напряжения.	Знание, умение, действие	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		3. Вторичные источники питания: структурные схемы источников непрерывного и импульсного действия. Основные схемы выпрямления и умножения напряжения. Параметрические стабилизаторы. Принцип работы компенсационного стабилизатора напряжения на базе ОУ. Сглаживающие фильтры. Источники вторичного электропитания с бестранс-	Знание, умение, действие	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ

		форматорным входом.		
<p>ОПК-3: способностью применять положения электротехники, электроники и схемотехники для решения профессиональных задач</p> <p>ПК-1: способностью выполнять работы по установке, настройке и обслуживанию программных, программно-аппаратных (в том числе криптографических) и технических средств защиты информации</p>	4. Цифровые и смешанные электронные устройства	1. Основные понятия алгебры-логики. Логические элементы И, ИЛИ, НЕ, таблицы истинности. Микроэлектронная реализация логических элементов: технологии ТТЛ, ТТЛШ, КМОП. Схемы базовых элементов, свойства и сравнительные характеристики основных интегральных элементов. Серии логических элементов.	Знание, умение, действие	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
		2. Обзор комбинационных устройств (шифраторы, дешифраторы, преобразователи кодов, мультиплексоры и демультимплексоры, сумматоры, цифровые компараторы).	Знание, умение, действие	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
		3. Последовательностные устройства (триггеры, регистры, счетчики импульсов).	Знание, умение, действие	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
		4. Цифровые запоминающие устройства (ЗУ): структуры с одномерной и двумерной адресацией. Оперативные ЗУ, постоянные ЗУ, флэш-память. Понятие о программируемых логических интегральных схемах.	Знание, умение, действие	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
		5. Дискретизация и квантование аналоговых сигналов. Цифроаналоговые и аналогоцифровые преобразователи. Цифровая обработка сигналов: понятие о цифровых фильтрах и сигнальных процессорах.	Знание, умение, действие	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
			Итого	120 – ОТЗ 120 – ЗТЗ

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

Образец типового варианта итогового теста,  
предусмотренного рабочей программой дисциплины

1. Сколько полупроводниковых слоев имеет незапираемый тиристор?

- а) Пять
- б) Четыре
- в) Три
- г) Один
- д) Два

2. С ростом температуры прямое напряжение диода \_\_\_\_\_ на 2 мВ на каждый градус.

3. Укажите рабочий участок ВАХ стабилитрона

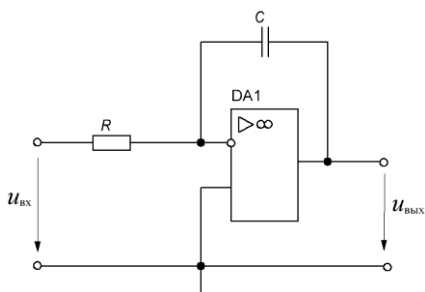
- а) участок прямой проводимости
- б) участок запираения на прямой ветви ВАХ (ток практически равен нулю)
- в) участок электрического пробоя
- г) участок запираения на обратной ветви ВАХ (ток практически равен нулю)

4. Плюс - подключить к р-области, минус-к п-области – это \_\_\_\_\_ направление подключение к р-п-переходу.

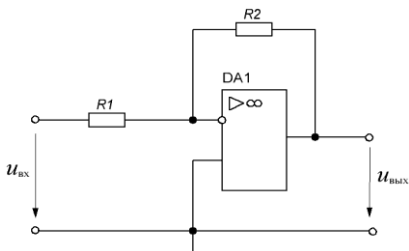
5. Какие полупроводниковые материалы используются в современной твердотельной электронике?

- а) Сурьма
- б) Фосфор
- в) Германий
- г) Кремний
- д) Натрий

6. На рисунке представлена схема \_\_\_\_\_



7. При синусоидальном входном напряжении сигнал на выходе схемы, приведенной на рисунке



- а) синусоидален и синфазен со входным сигналом
- б) имеет треугольную форму
- в) отстает от входного сигнала на 90 градусов
- г) синусоидален и находится в противофазе с входным сигналом
- д) опережает входной сигнал на 90 градусов

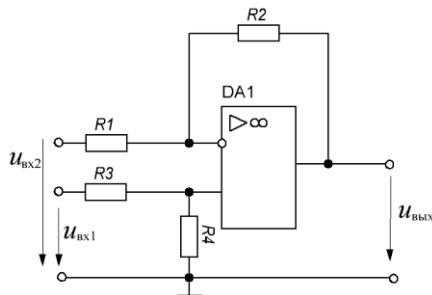
8. \_\_\_\_\_ – это параметр, характеризующий свойства полевого транзистора усиливать напряжения.

9. Биполярный транзистор работает быстрее аналогичных полевых транзисторов, потому что:

- а) У биполярного транзистора отсутствует проходная емкость
- б) Входное сопротивление биполярного транзистора больше, чем у полевых транзисторов
- в) Входное сопротивление биполярного транзистора меньше, чем у полевых транзисторов
- г) Входная емкость биполярного транзистора больше, чем входная емкость аналогичных полевых транзисторов
- д) Входная емкость биполярного транзистора меньше, чем входная емкость аналогичных полевых транзисторов

10. С ростом температуры обратный ток диода \_\_\_\_\_ приблизительно в 2 раза на каждые 10 градусов.

11. Укажите правильное выражение для выходного напряжения данной схемы, если  $R_1 = R_3 = R_a$ ;  $R_2 = R_4 = R_b$ .



а) 
$$u_{\text{вых}} = \frac{R_b}{R_a}(u_{\text{ex2}} - u_{\text{ex1}})$$

б) 
$$u_{\text{вых}} = \frac{R_b}{R_a}(u_{\text{ex1}} - u_{\text{ex2}})$$

в) 
$$u_{\text{вых}} = \frac{R_b}{R_a}u_{\text{ex1}}u_{\text{ex2}}$$

г) 
$$u_{\text{вых}} = \frac{R_a}{R_b}(u_{\text{ex1}} - u_{\text{ex2}})$$

д) 
$$u_{\text{вых}} = \frac{R_b}{R_a}(u_{\text{ex1}} + u_{\text{ex2}})$$

12. \_\_\_\_\_ связь – это гальваническая межкаскадная связь в усилителях.

13. В каком режиме работы усилительного каскада наименьшие искажения формы усилительного сигнала.

- а) А
- б) АВ
- в) С
- г) В
- д) ВС

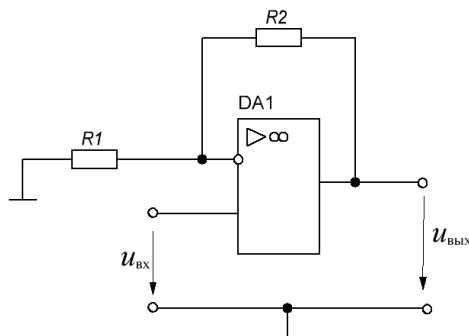
14. Барьерная емкость диода при увеличении обратного напряжения \_\_\_\_\_.

15. Почему с увеличением прямого смещения р-п-перехода уменьшается сопротивление запирающего слоя?

- а) Потому, что сопротивление всех полупроводников с ростом напряженности поля уменьшается
- б) Потому, что ток увеличивается, температура перехода растет и, как известно, при этом сопротивление полупроводников уменьшается
- в) Потому, что электрическое поле, создаваемое внешним источником, частично компенсирует поле запирающего слоя и снижает потенциальный барьер для основных носителей заряда
- г) Потому, что по мере увеличения прямого напряжения начинает развиваться процесс лавинного пробоя

16. Тепловой потенциал р-п перехода при комнатной температуре приблизительно равен \_\_\_ мВ.

17. Укажите правильное выражение коэффициента усиления по напряжению для схемы, приведенной на рисунке.



- а)  $K_U = -\frac{R_1}{R_2}$
- б)  $K_U = 1 + \frac{R_1}{R_2}$
- в)  $K_U = 1 + \frac{R_2}{R_1}$
- г)  $K_U = 1 - \frac{R_1}{R_2}$
- д)  $K_U = -\frac{R_2}{R_1}$

18. Биполярный транзистор работает быстрее аналогичных полевых транзисторов, потому что, у биполярного транзистора отсутствует \_\_\_\_\_.

### 3.10 Перечень теоретических вопросов к зачету

1. Физические основы работы p-n-перехода.
2. Диоды: технология изготовления и конструкция.
3. Вольтамперная характеристика (ВАХ) диода и ее отличия от ВАХ p-n-перехода.
4. Классификация диодов, основные параметры, области их применения
5. Биполярные транзисторы (БТ): технология изготовления, конструкция, классификация по областям применения.
6. Принцип работы, ВАХ, основные уравнения и параметры. Обобщенная схема замещения.
7. Основные схемы включения БТ (ОБ, ОЭ, ОК) и их работа в активном режиме. Режимы отсечки и насыщения.
8. Малосигнальные параметры БТ (h-параметры).
9. Тиристоры диодные и триодные, их назначение и классификация Принцип работы, ВАХ, основные параметры.
10. Полевые транзисторы (ПТ): принцип действия ПТ с управляющим p-n-переходом. Выходные и передаточные характеристики, их уравнения и особенности.
11. Принцип действия МОП ПТ со встроенным каналом. Выходные и передаточные характеристики, их уравнения и особенности.
12. Принцип действия МОП ПТ с индуцированным каналом. Выходные и передаточные характеристики, их уравнения и особенности.
13. Фотоэлектрические и излучающие приборы. Внутренний фотоэффект. Фоторезистор и фотодиод в режимах фотогенератора и фотопреобразователя
14. Фототранзисторы, фототиристоры, фотоэлементы.
15. Излучающие (электросветовые приборы). Понятие о люминесценции и индуцированном излучении. Инжекционные светодиоды.
16. Основы оптоэлектроники. Оптроны и их классификация.
17. Интегральные микросхемы (ИМС): основные понятия микроэлектроники.
18. Общие понятия об усилителях. Основные параметры усилителей
19. Каскад усиления напряжения по схеме с общим эмиттером:
20. Каскад усиления тока с общим коллектором (эмиттерный повторитель).
21. Дифференциальный каскад усиления напряжения на БТ
22. Каскад усиления напряжения с общим истоком.
23. Каскад усиления тока с общим стоком (истоковый повторитель)
24. Дифференциальные каскады усиления напряжения на ПТ.
25. Каскады усилителя мощности. Общие положения. Усилительный каскад в режиме класса А.
26. Двухтактный трансформаторный каскад. Классы А и В.
27. Бестрансформаторные двухтактные схемы усилителей мощности. Применение комплементарных транзисторов.
28. Общая структура многокаскадных усилителей и их основные параметры.
29. Обратная связь в усилителях. Характерные свойства положительной и отрицательной обратных связей.
30. Влияние ОС на параметры усилителя.
31. Общие понятия об операционных усилителях и их основные параметры.
32. Структурная схема ОУ. Поколения ОУ.
33. Основные схемы линейных усилителей напряжения на ОУ (повторители, инвертирующие и т. д.). Принцип виртуального короткого замыкания.
34. Схемы на ОУ, реализующие математические операции (решающие ОУ).
35. Линейные стабилизаторы и фильтры на ОУ.
36. Общее понятие о генераторах. Их классификация.

37. Генераторы гармонического (синусоидального) напряжения. Структурная схема. Баланса амплитуд и фаз.
38. LC- генератор гармонических колебаний с контуром в цепи базы
39. LC- генератор с емкостной трехточечной системой
40. LC- генератор с индуктивной трехточечной системой.
41. Общее понятие о RC-генераторах. RC-генератор с фазосдвигающими звеньями.
42. RC-генератор с мостом Вина.
43. RC-генератор с двойным T-образным мостом.
44. Общее понятие о транзисторных ключах. Ключ на биполярном транзисторе.
45. Ключи на полевых транзисторах.
46. Ключи с гальваническим разделением управляющей и коммутируемой цепи (оптронные ключи).
47. Неуправляемые ключи. Диодные ограничители и формирователи, амплитудные селекторы.
48. Мультивибраторы генераторы линейно изменяющегося напряжения (ГЛИН).
49. Компараторы.
50. Триггеры.
51. Одновибраторы.
52. Основные понятия алгебры логики. Логические элементы.
53. Логические элементы. И, ИЛИ, НЕ.
54. Микроэлектронная реализация логических элементов. ТТЛ, КМОП - технологии. ТТЛШ, И2Л, ЭСЛ.
55. Комбинационные логические устройства. Мультиплексоры и де мультиплексоры. Шифраторы и дешифраторы. Цифровые компараторы. Сумматоры и полусумматоры.
56. Коды, применяющиеся в цифровой технике. Двоичный и двоично–десятичный.
57. Запоминающие устройства (ЗУ). Общая структура, понятие о постоянных и перепрограммируемых запоминающих устройствах.
58. Последовательностные функциональные логические устройства: триггеры, регистры, счетчики.
59. Цифроаналоговые преобразователи (ЦАП). Общее понятие.
60. Аналого –цифровые преобразователи (АЦП). Принципы АЦП – преобразования. Основные структуры АЦП: параллельная, последовательная.

### 3.11 Перечень типовых простых практических заданий к зачету

- 1 Найти тепловой потенциал р-п-перехода при температуре 100°С.
- 2 Тепловой ток р-п-перехода на основе кремния составляет  $5,6 \cdot 10^{-14}$  А при температуре 30°С. Определить значение теплового тока при 130°С.
- 3 Найти приближенное значение дифференциального сопротивления диода при прямом токе 3 мА по заданной вольтамперной характеристике.
- 4 Найти приближенное значение статического сопротивления диода при прямом токе 3 мА по заданной вольтамперной характеристике.
- 5 Определить коэффициент выпрямления диода, используя его паспортные электрические параметры.
- 6 Тепловой ток р-п-перехода на основе кремния составляет  $6,8 \cdot 10^{-15}$  А при температуре 20°С. Определить значение теплового тока при 120°С.
- 7 Определить среднее значение выпрямленного напряжения на резистивной нагрузке в однофазном выпрямителе с выводом средней точки вторичной обмотки трансформатора



(схема Миткевича), если действующее значение переменного напряжения на вторичной полуобмотке равно 70 В.

8 В схеме неинвертирующего усилителя на основе операционного усилителя с  $|K_U|=8$  определить  $U_{ВХ}$ , если  $U_{ВЫХ} = -8$  В. Начертить схему.

9 Имеется два логических элемента 2И-НЕ. Как на их основе сделать элемент 2И? Начертить схему.

10 Записать уравнения RS-триггера с инверсными входами, его условно-графическое изображение и таблицу переходов.

#### **4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Расчетно-графическая работа (РГР)	<p>Преподаватель не менее, чем за две недели до срока защиты РГР должен сообщить каждому обучающемуся номер варианта РГР. Задания РГР выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. РГР должна быть выполнена в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению РГР (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2012 в последней редакции. РГР в назначенный срок сдаются на проверку. Если предусмотрена устная защита РГР, то обучающийся объясняет решение задач, указанных преподавателем и отвечает на его вопросы</p> <p>Преподаватель информирует обучающихся о результатах проверки работы на следующем занятии после проведения контрольно-оценочного мероприятия (или указание другого срока информирования); оцененные/проверенные работы преподаватель возвращает обучающимся.</p>
Контрольная работа (КР)	<p>Контрольные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов КР по теме не менее двух. Во время выполнения КР пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено.</p> <p>Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения КР, доводит до обучающихся: тему КР, количество заданий в КР, время выполнения КР. Преподаватель информирует обучающихся о результатах проверки работы на следующем занятии после проведения контрольно-оценочного мероприятия (или указание другого срока информирования); оцененные/проверенные работы преподаватель возвращает обучающимся.</p>
Тест	<p>Выполнение тестов, предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводится в рамках самостоятельной работы в присутствии преподавателя. Во время тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель фиксирует результаты и сообщает их обучающимся.</p>
Собеседование	<p>Проводится перед началом лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Преподаватель задает вопросы, связанные с выполнением предполагаемых экспериментов. В результате собеседования преподаватель допускает (или не допускает) обучающегося к выполнению лабораторной работы.</p>
Сборка схемы	<p>Проводится во время лабораторных занятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Преподаватель проверяет соответствие собранной обучающимися электронной цепи методическим указаниям к данной лабораторной работе. В случае</p>

	соответствия преподаватель дает разрешение на проведение эксперимента.
Защита лабораторной работы	Защита лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводится по мере их выполнения в часы занятий, отведённые на выполнение лабораторных работ. Отчет по лабораторной работе должен быть выполнен в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации, сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2012 в последней редакции. Обучающийся объясняет ход работы, процесс обработки результатов и сформулированные им выводы., а также отвечает на поставленные преподавателем вопросы. Преподаватель информирует обучающегося о результатах защиты. Оцененные и проверенные работы преподаватель возвращает обучающимся.

Для организации и проведения промежуточной аттестации (зачета) составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:

- перечень теоретических вопросов к зачету для оценки знаний;
- перечень типовых простых практических заданий к зачету для оценки умений;
- перечень типовых практических заданий к зачету для оценки навыков и (или) опыта деятельности.

Перечень теоретических вопросов и перечни типовых практических заданий разного уровня сложности к зачету обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

### **Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме зачета и оценивания результатов обучения**

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценочные средства и типовые контрольные задания, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

### **Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля (без дополнительного аттестационного испытания)**

Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Оценка
Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»
Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«не зачтено»

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация в форме зачета проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач (не более двух теоретических и двух практических). Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания в форме собеседования проходит на последнем занятии по дисциплине.