

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.1.18 Электроника и схемотехника

### рабочая программа дисциплины

Специальность – 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем

Специализация – Безопасность открытых информационных систем

Квалификация выпускника – специалист по защите информации

Форма обучения – очная

Нормативный срок обучения – 5 лет

Кафедра-разработчик программы – Электроэнергетика транспорта

Общая трудоемкость в з.е. – 6

Формы промежуточной аттестации в семестрах:

Часов по учебному плану – 216

экзамен 3

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	3	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>	90	90
– лекции	36	36
– практические	18	18
– лабораторные	36	36
<b>Самостоятельная работа</b>	90	90
<b>Экзамен</b>	36	36
<b>Итого</b>	216	216

ИРКУТСК

<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
5	ознакомление с методами схемотехнического моделирования электронных устройств
<b>1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины</b>	
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.1.18 «Электроника и схемотехника» относится к базовой части Блока 1. Изучению дисциплины «Электроника и схемотехника» предшествуют следующие дисциплины: Б1.Б.1.14 «Физика», Б1.Б.1.08 «Математический анализ», Б1.Б.1.13 «Информатика», Б1.Б.1.09 «Дискретная математика».
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>	
1	Учебная дисциплина «Электроника и схемотехника», помимо самостоятельного значения, является предшествующей для изучения следующих дисциплин: Б1.Б.1.26 «Сети и системы передачи информации», Б1.Б.1.25 «Техническая защита информации», Б1.Б.1.28 «Программно-аппаратные средства обеспечения информационной безопасности».

<b>3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
<b>ПК-10: способностью применять знания в области электроники и схемотехники, технологий, методов и языков программирования, технологий связи и передачи данных при разработке программно-аппаратных компонентов защищенных автоматизированных систем в сфере профессиональной деятельности</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	основные законы и методы теории электрических цепей, 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 электрических цепей;
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	методику определения передаточной функции активных фильтров по техническому заданию 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 натурального экспериментального исследования электронных устройств; методикой анализа и моделирования основных схем на операционных усилителях и цифровых микросхемах
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>ПК-15: способностью участвовать в проведении экспериментально-исследовательских работ при сертификации средств защиты информации автоматизированных систем</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	правила оформления научно-технической документации;
Уметь	произвести настройку аппаратных и программных средств для выполнения типовых лабораторных экспериментов;
Владеть	терминологией электроники и схемотехники, а также способностью вести аргументированную дискуссию по результатам совместных экспериментально-исследовательских работ;
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	принципы работы и параметры используемого лабораторного оборудования;
Уметь	проводить экспериментально-исследовательские работы по согласованной методике;
Владеть	методиками лабораторного исследования простейших аналоговых и цифровых устройств;
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать	типовые схемы экспериментального исследования основных электронных приборов и устройств;
Уметь	составлять и оформлять отчет по проделанной работе в соответствии с правилами оформления научно-технической документации;
Владеть	методами схемотехнического моделирования объектов экспериментально-исследовательских работ.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>Знать</b>	
1	основы теории электрических цепей;
2	принципы работы элементов и функциональных узлов электронной аппаратуры;
3	методы анализа и синтеза электронных схем;
4	типовые схемотехнические решения основных узлов и блоков электронной аппаратуры.
<b>Уметь</b>	
1	применять на практике методы анализа электрических цепей;
2	работать с современной элементной базой электронной аппаратуры;
3	использовать стандартные методы и средства проектирования цифровых узлов и устройств, в том числе для средств защиты информации.
<b>Владеть</b>	
1	навыками использования измерительного оборудования при экспериментальном исследовании электронной аппаратуры;
2	навыками работы с программными средствами схемотехнического моделирования;
3	навыками чтения принципиальных схем, построения временных диаграмм и восстановления алгоритма работы узла, устройства и системы по комплекту документации;
4	навыками оценки быстродействия и оптимизации работы электронных схем на базе современной элементной базы.

**4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
-------------	---	---------	------	-----------------	---

	<b>Раздел 1. Основы теории электрических цепей</b>				
1.1	Основные понятия теории электрических цепей (ЭЦ): ток, напряжение, мощность, энергия. Идеализированные элементы ЭЦ и их уравнения. Законы Кирхгофа. Принципы, теоремы и свойства ЭЦ. Классификация ЭЦ. /Лек/	3	2	ПК-10	Л1.1 Л2.4 Э1
1.2	ЭЦ при гармоническом воздействии: основные параметры синусоидальных величин, уравнения элементов в комплексной форме. Законы Кирхгофа в комплексной форме. ЭЦ со взаимной индукцией, трансформатор. /Лек/	3	2	ПК-10	Л1.1 Л2.4 Э1
1.3	Методы анализа сложных ЭЦ: метод законов Кирхгофа, метод контурных токов, метод узловых потенциалов, метод эквивалентного генератора. /Лек/	3	2	ПК-10	Л1.1 Л2.4 Э1
1.4	Понятие о четырехполюсниках: Y, Z, A, H-формы записи уравнений. Электрические фильтры. Длинные линии: схема замещения участка линии, телеграфные уравнения, коэффициент отражения, Виды волн, распространяющихся в длинной линии. /Лек/	3	2	ПК-10	Л1.1 Л2.4 Э1
1.5	Периодические и аperiodические сигналы. Ряд Фурье периодического сигнала. Амплитудный и фазовый спектры. Модулированные сигналы и их спектры. Представление аperiodических сигналов интегралом Фурье. Преобразование сигналов в линейной цепи. Преобразование Лапласа и его применение для анализа динамических процессов в ЭЦ. /Лек/	3	2	ПК-10	Л1.1 Л2.4 Э1
1.6	Тема «Расчет и анализ простых ЭЦ». Расчет неразветвленных и разветвленных ЭЦ с одним источником электрической энергии методом эквивалентных преобразований. /Пр/	3	2	ПК-10	Л1.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2
1.7	Тема «Расчет и анализ сложных ЭЦ» Расчет сложных ЭЦ методами законов Кирхгофа и методом узловых потенциалов. /Пр/	3	2	ПК-10	Л1.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2
1.8	Лабораторная работа «Основные принципы и теоремы линейных электрических цепей. Часть I» Экспериментальная проверка выполнения принципа эквивалентности, принципа взаимности и теоремы компенсации. /Лаб/	3	2	ПК-10 ПК-15	Л1.1 Л2.3 Л2.4 Л3.3 Э1
1.9	Лабораторная работа «Основные принципы и теоремы линейных электрических цепей. Часть II» Экспериментальная проверка выполнения принципа наложения (суперпозиции), принципа линейности и теоремы об активном двухполюснике. /Лаб/	3	2	ПК-10 ПК-15	Л1.1 Л2.3 Л2.4 Л3.3 Э1

1.10	Лабораторная работа «Исследование линейного четырехполюсника» Экспериментальное определение параметров линейного четырехполюсника на основе опытов холостого хода и короткого замыкания. /Лаб/	3	2	ПК-10 ПК-15	Л1.1 Л2.3 Л2.4 Л3.3 Э1
1.11	Лабораторная работа «Исследование последовательного и параллельного соединения катушки и конденсатора» Исследование следующих режимов: резонансов напряжения и тока, активно-индуктивного и активно-емкостного. /Лаб/	3	2	ПК-10 ПК-15	Л1.1 Л2.3 Л2.4 Л3.3 Э1
1.12	подготовка к практическим занятиям согласно рабочему плану(повторение материала предыдущего занятия) /Ср/	3	1,333	ПК-10	Л1.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2
1.13	проработка лекционного материала согласно рабочему плану /Ср/	3	1,667	ПК-10	Л1.1 Л2.3 Л2.4 Э1
1.14	проработка лекционного материала, выносимого на самостоятельную работу, по темам «ЭЦ с взаимной индукцией, трансформатор» (КНС) /Ср/	3	2	ПК-10	Л1.1 Л2.3 Л2.4 Э1
1.15	подготовка к лабораторным занятиям согласно рабочему плану (подготовка к текущей ЛР и отчет по предыдущей ЛР) /Ср/	3	8	ПК-10 ПК-15	Л1.1 Л2.3 Л2.4 Л3.1 Л3.3 Э1
1.16	РГР 1 «Методы расчета линейных ЭЦ» /Ср/	3	5	ПК-10	Л1.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2
1.17	Подготовка к текущему контролю /Ср/	3	2	ПК-10 ПК-15	Л1.1 Л2.3 Л2.4 Э1
<b>Раздел 2. Электронные приборы</b>					
2.1	Электронно-дырочный переход: принцип действия, уравнение вольтамперной характеристики (ВАХ). Диоды: ВАХ диода и её отличие от ВАХ р-п-перехода. Влияние температуры на вид ВАХ. Схема замещения диода. Основные параметры диодов. /Лек/	3	2	ПК-10	Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л4.3 Э1 Э3
2.2	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/	3	2	ПК-10	Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л4.3 Э1 Э3

2.3	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 /Лек/	3	2	ПК-10	Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л4.3 Э1 Э3
2.4	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/	3	2	ПК-10	Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л4.3 Э1 Э3
2.5	Тема «Диоды. Расчет и анализ простейших схем выпрямления». Расчет ВАХ по заданным параметрам. Анализ температурной зависимости ВАХ. Определение статического и дифференциального сопротивлений диода. Расчет однополупериодной и двухполупериодной схем выпрямления. /Пр/	3	2	ПК-10 ПК-15	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
2.6	Тема «Транзисторы. Расчет и анализ простейших схем на биполярных и полевых транзисторах Семейства входных и выходных и передаточных ВАХ. Расчет режима покоя транзистора с коллекторной и стоковой нагрузками. /Пр/	3	2	ПК-10 ПК-15	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
2.7	Лабораторная работа «Исследование характеристик полупроводниковых диодов и устройств на их основе» Исследование ВАХ диода и стабилитрона. Исследование однополупериодного выпрямителя. /Лаб/	3	2	ПК-10 ПК-15	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.4 Л3.5 Э1 Э3
2.8	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/	3	2	ПК-10 ПК-15	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.4 Л3.5 Э1 Э3
2.9	Лабораторная работа «Исследование характеристик ПТ» Поучение передаточной характеристики ПТ в схеме с общим истоком. Получение выходных ВАХ. Исследование работы усилительного каскада по схеме с общим истоком и его исследование в режиме сигнала. /Лаб/	3	2	ПК-10 ПК-15	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.4 Л3.5 Э1 Э3

2.10	проработка лекционного материала согласно рабочему плану /Ср/	3	1,333	ПК-10	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л4.3 Э1 Э3
2.11	подготовка к практическим занятиям согласно рабочему плану(повторение материала предыдущего занятия) /Ср/	3	1,333	ПК-10	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
2.12	подготовка к лабораторным занятиям согласно рабочему плану (подготовка к текущей ЛР и отчет по предыдущей ЛР) /Ср/	3	6	ПК-10	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.1 Л3.4 Л3.5 Э1 Э3
2.13	проработка лекционного материала, выносимого на самостоятельную работу, по темам «Маркировка и система обозначений полупроводниковых приборов», «Схемы выпрямления» (КНС) /Ср/	3	2	ПК-10	Л1.2 Л2.1 Э1
2.14	Подготовка к текущему контролю /Ср/	3	2	ПК-10 ПК-15	Л1.2 Л2.1 Л4.2 Э1
	<b>Раздел 3. Аналоговые электронные устройства</b>				
3.1	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/	3	2	ПК-10	Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л4.3 Э1 Э3
3.2	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/	3	2	ПК-10	Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л4.3 Э1 Э3
3.3	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/	3	2	ПК-10	Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л4.3 Э1 Э3
3.4	Операционные усилители (ОУ): основные параметры и области применения. Инвертирующий и неинвертирующий усилители на базе ОУ. Повторитель напряжения. Аналоговые операционные преобразователи: сумматор, дифференциальный усилитель, инструментальный усилитель, интегратор, дифференциатор. Простейшие активные фильтры на базе ОУ. Автогенераторы гармонических колебаний. /Лек/	3	2	ПК-10	Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л4.3 Э1 Э3

3.5	<p>Тема «Расчет и анализ схем усилительных каскадов на биполярных и полевых транзисторах»</p> <p>Каскад по схеме с общим эмиттером, расчет малосигнальных параметров и частотных характеристик. Эмиттерный повторитель. Дифференциальный каскад на БТ. Каскад по схеме с общим истоком, расчет малосигнальных параметров и частотных характеристик. Истоковый повторитель. Дифференциальный каскад на ПТ.</p> <p>/Пр/</p>	3	2	ПК-10	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
3.6	<p>Тема «Расчет и анализ типовых схем на ОУ»</p> <p>Инвертирующий и неинвертирующий усилители на базе ОУ. Аналоговые операционные /Пр/</p>	3	2	ПК-10	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
3.7	<p>Лабораторная работа «Определение основных параметров и характеристик транзисторного усилителя напряжения переменного тока низкой частоты (УННЧ)»</p> <p>Измерение амплитудных, амплитудно-частотных и переходных характеристик УННЧ. Измерение входного и выходного сопротивлений УННЧ. Анализ влияния отрицательной обратной связи по переменному току (сигналу) на характеристики и параметры УННЧ.</p> <p>/Лаб/</p>	3	2	ПК-10 ПК-15	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.4 Л3.5 Э1 Э3
3.8	<p>Лабораторная работа «Исследование дифференциального усилительного каскада напряжения на биполярных транзисторах»</p> <p>Исследование работы и определение параметров дифференциального каскада в режимах покоя и сигнала.</p> <p>/Лаб/</p>	3	2	ПК-10 ПК-15	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.4 Л3.5 Э1 Э3
3.9	<p>Лабораторная работа «Исследование схемы операционного усилителя к140УД1»</p> <p>Исследование усилителя в режимах покоя сигнала и определение его основных параметров и характеристик.</p> <p>/Лаб/</p>	3	2	ПК-10 ПК-15	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.4 Л3.5 Э1 Э3
3.10	<p>Лабораторная работа «Исследование схем на основе ОУ»</p> <p>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.</p> <p>/Лаб/</p>	3	2	ПК-10 ПК-15	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.4 Л3.5 Э1 Э3



3.11	Лабораторная работа «Исследование автогенераторов синусоидального напряжения» Исследование RC-генераторов с фазосдвигающей цепью и на основе моста Вина. Исследование простейшего LC генератор /Лаб/	3	2	ПК-10 ПК-15	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.4 Л3.5 Э1 Э3
3.12	проработка лекционного материала согласно рабочему плану /Ср/	3	1,333	ПК-10	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л4.3 Э1 Э3
3.13	подготовка к практическим занятиям согласно рабочему плану(повторение материала предыдущего занятия) /Ср/	3	1,333	ПК-10	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л4.1 Э1 Э2 Э3
3.14	подготовка к лабораторным занятиям согласно рабочему плану (подготовка к текущей ЛР и отчет по предыдущей ЛР) /Ср/	3	10	ПК-10 ПК-15	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.1 Л3.4 Л3.5 Э1 Э3
3.15	проработка лекционного материала, выносимого на самостоятельную работу, по теме «Автогенераторы гармонических колебаний» (КНС) /Ср/	3	2	ПК-10	Л1.2 Л2.1 Э1
3.16	РГР 2.1 «Расчет и анализ аналоговых электронных устройств на базе ОУ» /Ср/	3	10	ПК-10	Л1.2 Л2.1 Л3.2 Л4.1 Э1
3.17	Подготовка к текущему контролю /Ср/	3	2	ПК-10 ПК-15	Л1.2 Л2.1 Л4.2 Э1
	<b>Раздел 4. Импульсные электронные устройства</b>				
4.1	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/	3	2	ПК-10	Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л4.3 Э1 Э3
4.2	Ключи на полевых транзисторах. Аналоговые ключи (аналоговые коммутаторы). Компараторы, триггеры, мультивибраторы, таймеры. Генераторы релаксационных колебаний: мультивибраторы, генераторы линейно-изменяющегося напряжения. /Лек/	3	2	ПК-10	Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л4.3 Э1 Э3
4.3	Тема «Расчет и анализ электронных ключей» Основные параметры ключей на базе биполярных и полевых транзисторов. Расчет компаратора и мультивибратора. /Пр/	3	2	ПК-10	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
4.4	Лабораторная работа «Исследование работы транзисторного ключа и триггера» Получение передаточной характеристики параллельного ключа на транзисторе. Исследование работы ключа в динамике и определение времени включения и выключения. Исследование работы простейшего триггера. /Лаб/	3	2	ПК-10 ПК-15	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.4 Л3.5 Э1 Э3

4.5	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/	3	2	ПК-10 ПК-15	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.4 Л3.5 Э1 Э3
4.6	Лабораторная работа «Исследование генераторов несинусоидальных сигналов» Исследование работы мультивибратора, генератора линейно изменяющегося напряжения, одновибратора /Лаб/	3	2	ПК-10 ПК-15	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.4 Л3.5 Э1 Э3
4.7	проработка лекционного материала согласно рабочему плану /Ср/	3	0,666	ПК-10	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л4.3 Э1 Э3
4.8	подготовка к практическим занятиям согласно рабочему плану(повторение материала предыдущего занятия) /Ср/	3	0,666	ПК-10	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
4.9	подготовка к лабораторным занятиям согласно рабочему плану (подготовка к текущей ЛР и отчет по предыдущей ЛР) /Ср/	3	6	ПК-10 ПК-15	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.1 Л3.4 Л3.5 Э1 Э3
4.10	проработка лекционного материала, выносимого на самостоятельную работу, по теме «Генераторы релаксационных колебаний» (КНС) /Ср/	3	2	ПК-10	Л1.2 Л2.1 Э1
4.11	Подготовка к текущему контролю /Ср/	3	2	ПК-10	Л1.2 Л2.1 Л4.2 Э1
<b>Раздел 5. Цифровые и смешанные электронные устройства</b>					
5.1	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/	3	2	ПК-10	Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л4.3 Э1 Э3
5.2	Обзор комбинационных устройств (шифраторы, дешифраторы, преобразователи кодов, мультиплексоры и демультимплексоры, сумматоры, цифровые компараторы). /Лек/	3	2	ПК-10	Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л4.3 Э1 Э3
5.3	Последовательностные устройства (триггеры, регистры, счетчики импульсов). Запоминающие устройства (ОЗУ и ПЗУ). Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи. /Лек/	3	2	ПК-10	Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л4.3 Э1 Э3

5.4	Тема «Комбинационные логические устройства (КЛУ)» Реализации функций алгебры-логики в базе простейших логических элементов. Синтез КЛУ по диаграмме Вейча и с помощью системы схемотехнического моделирования. Определение временных характеристик КЛУ. /Пр/	3	2	ПК-10	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
5.5	Тема «Последовательностные логические устройства (ПЛУ)» Реализации ПЛУ на логических элементах. RS, JK, D, T триггеры. Построение регистров и счетчиков на базе триггеров. /Пр/	3	2	ПК-10	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
5.6	Лабораторная работа «Исследование комбинационных цифровых схем» Простейшие логические элементы. Комбинационные устройства (дешифратор, шифратор, мультиплексор). /Лаб/	3	2	ПК-23 ПК-24 ПК-26	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.4 Л3.5 Э1 Э3
5.7	Лабораторная работа «Исследование последовательностных цифровых схем» Последовательностные устройства (RS, JK, D, T-триггеры, счетчики, регистры). /Лаб/	3	2	ПК-10 ПК-15	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.4 Л3.5 Э1 Э3
5.8	Лабораторная работа «Исследование аналого-цифровых и цифроаналоговых преобразователей» Получение передаточных характеристик ЦАП и АЦП и определение их основных параметров. /Лаб/	3	2	ПК-10 ПК-15	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.4 Л3.5 Э1 Э3
5.9	проработка лекционного материала согласно рабочему плану /Ср/	3	1	ПК-10	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л4.3 Э1 Э3
5.10	подготовка к практическим занятиям согласно рабочему плану(повторение материала предыдущего занятия) /Ср/	3	1,336	ПК-10	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
5.11	подготовка к лабораторным занятиям согласно рабочему плану (подготовка к текущей ЛР и отчет по предыдущей ЛР) /Ср/	3	6	ПК-10 ПК-15	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.1 Л3.4 Л3.5 Э1 Э3
5.12	РГР 2.2 «Синтез и анализ комбинационного логического устройства» /Ср/	3	5	ПК-10	Л1.2 Л2.1 Л3.2 Л4.1 Л4.3 Э1
5.13	проработка лекционного материала, выносимого на самостоятельную работу, по теме «Микроэлектронная реализация логических элементов» (КНС) /Ср/	3	4	ПК-10	Л1.2 Л2.1 Э1
5.14	Подготовка к текущему контролю /Ср/	3	2	ПК-10 ПК-15	Л1.2 Л2.1 Л4.2 Э1
5.15	/Экзамен/	3	36	ПК-10 ПК-15	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л4.3 Э1 Э2 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	Иванов И.И., Соловьев Г.И., Фролов В.Я..	Электротехника и основы электроники: учебник <a href="http://e.lanbook.com/book/71749">http://e.lanbook.com/book/71749</a>	СПб.: Лань, 2016	100% online
Л1.2	Лачин В.И., Савелов Н.С.	Электроника: учеб. пособие	Ростов н/Д: Феникс, 2014	60
Л1.3	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
		Электроника и преобразовательная техника Т.1 Электроника: Учеб. для вузов ж.-д. трансп. <a href="http://library.mit.ru/2014books/caches/46.pdf">http://library.mit.ru/2014books/caches/46.pdf</a>		100% online

##### 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
		Электроника и микросхемотехника: учеб. пособие. <a href="http://e.lanbook.com/book/4196">http://e.lanbook.com/book/4196</a>		100% online
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
Л2.4	Белов Н.В., Волков Ю.С.	Электротехника и основы электроники: учеб. пособие	СПб.: Лань, 2012	26
		Электротехника и основы электроники: учеб. пособие <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3553">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3553</a>		100% online

##### 6.1.3 Методические разработки

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

			обучающего-ся	100% он-лайн
Л3.1	Федер. агентство ж.-д. трансп., Иркут. гос. ун-т путей сообщ.	Положение "Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль": нормативный документ	Иркутск: ИрГУПС, 2012	1121
Л3.2	Лустенберг Г.Е.	Активные фильтры: метод. указания к выполнению РГР	Иркутск: ИрГУПС, 2009 ИрГУПС, 2009	196
Л3.3	Лустенберг Г.Е.	Методические указания к выполнению компьютерных лабораторных работ по дисциплине "Электротехника и электроника" в среде Multisim 7: Методические указания	Иркутск: ИрГУПС, 2009	101
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% он-лайн
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% он-лайн

**6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% он-лайн
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% он-лайн
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% он-лайн
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% он-лайн

**6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

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.mii.ru/fulltext.php">http://library.mii.ru/fulltext.php</a>

**6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

**6.3.1 Перечень базового программного обеспечения**

6.3.1.1	ОС Microsoft Windows XP Professional, количество – 227, лицензия № 44718499; ОС Microsoft Windows 7 Professional, количество – 100, лицензия № 49379844
6.3.1.2	Офисный пакет Microsoft Office 2010, количество – 155, Лицензия № 48288083; Libre Office v. 5.2, свободно распространяемое ПО, <a href="https://ru.libreoffice.org">https://ru.libreoffice.org</a>

**6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения**

6.3.2.1	Не предусмотрено
---------	------------------

**6.3.3 Перечень информационных справочных систем**

6.3.3.1	Справочно-информационная система нормативно-технической документации «Техэксперт» (читальный зал библиотеки)
---------	--

**7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ,**

<b>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.</p> <p>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>	

**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине  
Б1.Б.1.18 «Электроника и схемотехника»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации по дисциплине  
Б1.Б.1.18 «Электроника и схемотехника»**

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

Дисциплина «Электроника и схемотехника» участвует в формировании компетенций:

**ПК-10:** способностью применять знания в области электроники и схемотехники, технологий, методов и языков программирования, технологий связи и передачи данных при разработке программно-аппаратных компонентов защищенных автоматизированных систем в сфере профессиональной деятельности;

**ПК-15:** способностью участвовать в проведении экспериментально-исследовательских работ при сертификации средств защиты информации автоматизированных систем.

**Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ПК-10, ПК-15 при освоении образовательной программы**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин (модулей)/ практик, участвующих в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ПК-10	способностью применять знания в области электроники и схемотехники, технологий, методов и языков программирования, технологий связи и передачи данных при разработке программноаппаратных компонентов защищенных автоматизированных систем в сфере профессиональной деятельности	Б1.Б.1.18 Электроника и схемотехника	3	1
		Б1.В.ДВ.03.01 Теория автоматов и формальных языков	4	2
		Б1.Б.1.16 Языки программирования	4	2
		Б1.В.ДВ.03.02 Теория компиляции	4	2
		Б1.Б.1.17 Технологии и методы программирования	5	3
		Б1.Б.1.26 Сети и системы передачи информации	5	4
		Б1.Б.1.20 Безопасность сетей ЭВМ	7	4
ПК-15	способностью участвовать в проведении экспериментальноисследовательских работ при сертификации средств защиты информации автоматизированных систем	Б1.Б.1.18 Электроника и схемотехника	3	1
		Б1.В.07 Метрология, стандартизация и сертификация	6	2
		Б2.Б.05(П) Производственная - технологическая	А	3



**Таблица соответствия уровней освоения компетенций ПК-10, ПК-15 планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ПК-10	способностью применять знания в области электроники и схемотехники, технологий, методов и языков программирования, технологий связи и передачи данных при разработке программноаппаратных компонентов защищенных автоматизированных систем в сфере профессиональной деятельности	1. Основы теории электрических цепей 2. Электронные приборы 3. Аналоговые электронные устройства 4. Импульсные электронные устройства 5. Цифровые электронные устройства	Минимальный уровень	Знать: – основные законы и методы теории электрических цепей, 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 электрических цепей;
			Базовый уровень	Знать: – методику определения передаточной функции активных фильтров по техническому заданию 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 синтезировать комбинационное логическое устройство по таблице истинности;
				Владеть: – простейшими приемами компьютерного и натурального экспериментального исследования электронных устройств; – методикой анализа и моделирования основных схем на операционных усилителях и цифровых микро-

				схемах			
			Высокий уровень	Знать методику схемной реализации активных фильтров и комбинационных логических устройств, методику проведения натурных 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 элек-			
				тронных устройств			
ПК-15	способностью участвовать в проведении экспериментально-исследовательских работ при сертификации средств защиты информации автоматизированных систем	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основы теории электрических цепей</li> <li>2. Электронные приборы</li> <li>3. Аналоговые электронные устройства</li> <li>4. Импульсные электронные устройства</li> <li>5. Цифровые электронные устройства</li> </ol>	Минимальный уровень	Знать правила оформления научнотехнической документации			
				Уметь произвести настройку аппаратных и программных средств для выполнения типовых лабораторных экспериментов			
				Владеть терминологией электроники и схемотехники, а также способностью вести аргументированную дискуссию по результатам совместных экспериментально-исследовательских работ			
						Базовый уровень	Знать принципы работы и параметры используемого лабораторного оборудования
							Уметь проводить экспериментально-исследовательские работы по согласованной методике
							Владеть методиками лабораторного исследования простейших аналоговых и цифровых устройств

				Высокий уровень	Знать типовые схемы экспериментального исследования основных электронных приборов и устройств
				Высокий уровень	Уметь составлять и оформлять отчет по проделанной работе в соответствии с правилами оформления научно-технической документации
				Высокий уровень	Владеть методами схемотехнического моделирования объектов экспериментально-исследовательских работ

**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>3 семестр</b>				
1	2	Текущий контроль	Тема: Лаб. 2. «Основные принципы и теоремы линейных электрических цепей. Часть II» Экспериментальная проверка выполнения принципа наложения (суперпозиции), принципа линейности и теоремы об активном двухполюснике.	ПК-15 Собеседование (устно), сборка схемы, защита отчета по предыдущей лаб. работе
2	3	Текущий контроль	Тема: Лаб. 3. «Исследование линейного четырехполюсника» Экспериментальное определение параметров линейного четырехполюсника на основе опытов холостого хода и короткого замыкания.»	ПК-15 Собеседование (устно), сборка схемы, защита отчета по предыдущей лаб. работе
3	3, 4	Текущий контроль	Тема: «Расчет сложных ЭЦ методами законов Кирхгофа и методом узловых потенциалов»	ПК-10 Собеседование (устно), разноуровневые задачи на практическом занятии (устно, письменно)
4	4	Текущий контроль	Тема: Лаб. 4. «Исследование последовательного и параллельного соединения катушки и конденсатора» Исследование следующих режимов: резонансов напряжения и тока, активно-индуктивного и активно-емкостного	ПК-10 ПК-15 Собеседование (устно), сборка схемы, защита отчета по предыдущей лаб. работе

5	5	Текущий контроль	Тема: Лаб. 5. «Исследование характеристик полупроводниковых диодов и устройств на их основе» Исследование ВАХ диода и стабилитрона. Исследование однополупериодного выпрямителя.	ПК-10 ПК-15	Собеседование (устно), сборка схемы, защита отчета по предыдущей лаб. работе
6	5,6	Текущий контроль	Тема «Диоды. Расчет и анализ простейших схем выпрямления». Расчет ВАХ по заданным параметрам. Анализ температурной зависимости ВАХ. Определение статического и дифференциального сопротивлений диода. Расчет однополупериодной и двухполупериодной схем выпрямления.	ПК-10	Собеседование (устно), разноуровневые задачи на практическом занятии (устно, письменно)
7	5,6	Текущий контроль	Тема: «Расчет цепей постоянного и переменного тока»	ПК-10	Контрольная работа (письменно)
8	6	Текущий контроль	Тема: Лаб. 6. «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.	ПК-10 ПК-15	Собеседование (устно), сборка схемы, защита отчета по предыдущей лаб. работе
9	7	Текущий контроль	Тема: Лаб. 7. «Исследование характеристик ПТ» Получение передаточной характеристики ПТ в схеме с общим истоком. Получение выходных ВАХ. Исследование работы усилительного каскада по схеме с общим истоком и его исследование в режиме сигнала.	ПК-10 ПК-15	Собеседование (устно), сборка схемы, защита отчета по предыдущей лаб. работе
10	7	Текущий контроль	Тема: «р-n-переход, диоды»	ПК-10	Тестирование (компьютерные технологии)
11	7	Текущий контроль	РГР 1 «Методы расчета линейных ЭЦ»	ПК-10	Расчетно-графическая работа (письменно)
12	7,8	Текущий контроль	Тема «Транзисторы. Расчет и анализ простейших схем на биполярных и полевых транзисторах Семейства входных и выходных и передаточных ВАХ. Расчет режима покоя транзистора с коллекторной и стоковой нагрузками.	ПК-10	Собеседование (устно), разноуровневые задачи на практическом занятии (устно, письменно)
13	7.8	Текущий контроль	Тема: «Вольтамперные характе-	ПК-10	Контрольная работа

			ристики $p-n$ -перехода и диода»		(письменно)
14	8	Текущий контроль	Тема: Лаб. 8. «Определение основных параметров и характеристик транзисторного усилителя напряжения переменного тока низкой частоты (УННЧ)» Измерение амплитудных, амплитудно-частотных и переходных характеристик УННЧ. Измерение входного и выходного сопротивлений УННЧ. Анализ влияния отрицательной обратной связи по переменному току на характеристики и параметры УННЧ.	ПК-10 ПК-15	Собеседование (устно), сборка схемы, защита отчета по предыдущей лаб. работе
15	9	Текущий контроль	Тема: Лаб. 9. «Исследование дифференциального усилительного каскада напряжения на биполярных транзисторах» Исследование работы и определение параметров дифференциального каскада в режимах покоя и сигнала.	ПК-10 ПК-15	Собеседование (устно), сборка схемы, защита отчета по предыдущей лаб. работе
16	9, 10	Текущий контроль	Тема «Расчет и анализ схем усилительных каскадов на биполярных и полевых транзисторах» Каскад по схеме с общим эмиттером, расчет малосигнальных параметров и частотных характеристик. Эмиттерный повторитель. Дифференциальный каскад на БТ. Каскад по схеме с общим истоком, расчет малосигнальных параметров и частотных характеристик. Источковый повторитель. Дифференциальный каскад на ПТ.	ПК-10	Собеседование (устно), разноуровневые задачи на практическом занятии (устно, письменно)
17	10	Текущий контроль	Тема: Лаб. 10. «Исследование схемы операционного усилителя к140УД1» Исследование усилителя в режимах покоя сигнала и определение его основных параметров и характеристик.	ПК-10 ПК-15	Собеседование (устно), сборка схемы, защита отчета по предыдущей лаб. работе
18	11	Текущий контроль	Тема: «Условно-графические обозначения полупроводниковых электронных приборов»	ПК-10	Тестирование (компьютерные технологии)

19	11	Текущий контроль	Тема: Лаб. 11. «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.	ПК-10 ПК-15	Собеседование (устно), сборка схемы, защита отчета по предыдущей лаб.работе
20	11, 12	Текущий контроль	Тема «Расчет и анализ типовых схем на ОУ» Инвертирующий и неинвертирующий усилители на базе ОУ. . Аналоговые операционные преобразователи: сумматор, вычитатель, интегратор, дифференциатор.	ПК-10	Собеседование (устно), разноуровневые задачи на практическом занятии (устно, письменно)
21	11.12	Текущий контроль	Тема «Расчет двухполупериодного выпрямителя»	ПК-10	Контрольная работа (письменно)
22	12	Текущий контроль	Тема: Лаб. 12. «Исследование автогенераторов синусоидального напряжения» Исследование RC-генераторов с фазосдвигающей цепью и на основе моста Вина. Исследование простейшего LC генератора.	ПК-10 ПК-15	Собеседование (устно), сборка схемы, защита отчета по предыдущей лаб.работе
23	13	Текущий контроль	Тема: Лаб. 13. «Исследование работы транзисторного ключа и триггера» Получение передаточной характеристики параллельного ключа на транзисторе. Исследование работы ключа в динамике и определение времени включения и выключения. Исследование работы простейшего триггера.	ПК-10 ПК-15	Собеседование (устно), сборка схемы, защита отчета по предыдущей лаб.работе
24	13	Текущий контроль	РГР 2.1 «Расчет и анализ аналоговых электронных устройств на базе ОУ»	ПК-10	Расчетно-графическая работа (письменно)
25	13, 14	Текущий контроль	Тема «Расчет и анализ электронных ключей» Основные параметры ключей на базе биполярных и полевых транзисторов. Расчет компаратора и мультивибратора.	ПК-10	Собеседование (устно), разноуровневые задачи на практическом занятии (устно, письменно)

26	14	Текущий контроль	Тема: Лаб. 14. «Исследование характеристик аналоговых компараторов напряжения» Получение передаточной характеристики однопорогового компаратора и исследование его работы. Получение передаточной характеристики гистерезисного компаратора и исследование его работы.	ПК-10 ПК-15	Собеседование (устно), сборка схемы, защита отчета по предыдущей лаб. работе
27	15	Текущий контроль	Тема: Лаб. 15. «Исследование генераторов несинусоидальных сигналов» Исследование работы мультивибратора, генератора линейно изменяющегося напряжения, одновибратора.	ПК-10 ПК-15	Собеседование (устно), сборка схемы, защита отчета по предыдущей лаб. работе
28	15	Текущий контроль	Тема: «Линейные схемы на основе операционных усилителей потенциального типа»	ПК-10	Тестирование (компьютерные технологии)
29	15, 16	Текущий контроль	Тема «Комбинационные логические устройства (КЛУ)» Реализации функций алгебры логики в базе простейших логических элементов. Синтез КЛУ по диаграмме Вейча и с помощью системы схемотехнического моделирования. Определение временных характеристик КЛУ.	ПК-10	Собеседование (устно), разноуровневые задачи на практическом занятии (устно, письменно)
30	15, 16	Текущий контроль	Тема: «Расчет и анализ типовых схем на ОУ»	ПК-10	Контрольная работа (письменно)
31	16	Текущий контроль	Тема: Лаб. 16. «Исследование комбинационных цифровых схем» Простейшие логические элементы. Комбинационные устройства (дешифратор, шифратор, мультиплексор).	ПК-10 ПК-15	Собеседование (устно), сборка схемы, защита отчета по предыдущей лаб. работе
32	17	Текущий контроль	Тема: Лаб. 17. «Исследование последовательностных цифровых схем» Последовательностные устройства (RS, JK, D, T-триггеры, счетчики, регистры).	ПК-15	Собеседование (устно), сборка схемы, защита отчета по предыдущей лаб. работе
33	17	Текущий контроль	РГР 2.2 «Синтез и анализ комбинационного логического устройства»	ПК-10	Расчетно-графическая работа (письменно)
34	17, 18	Текущий контроль	Тема «Последовательностные логические устройства (ПЛУ)» Реализации ПЛУ на логических элементах. RS, JK, D, T триггеры. Построение регистров и счетчиков на базе триггеров.	ПК-10	Собеседование (устно), разноуровневые задачи на практическом занятии (устно, письменно)

35	18	Текущий контроль	Тема: Лаб. 18 работа «Исследование аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей» Получение передаточных характеристик ЦАП и АЦП и определение их основных параметров.	ПК-10 ПК-15	Собеседование (устно), сборка схемы, защита отчета по предыдущей лаб. работе
36	19-21	Промежуточная аттестация – эк-замен	Разделы: 1. Основы теории электрических цепей 2. Электронные приборы 3. Аналоговые электронные устройства 4. Импульсные электронные устройства 5. Цифровые электронные устройства	ПК-15	Собеседование (устно)

## 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	Расчетнографическая 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
4	Разноуровневые задачи и задания	Различают задачи и задания: – репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся; – реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинноследственных связей; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся; – творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Комплект разноуровневых задач и заданий или комплекты задач и заданий определенного уровня
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	Экзамен	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 (билетов) к экзамену

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

Шкалы оценивания		Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично»	«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 полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«хорошо»		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
«удовлетворительно»		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
«неудовлетворительно»	«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

**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

### Задачи (задания) реконструктивного уровня

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

### Разноуровневые задачи (задания)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Демонстрирует очень высокий/высокий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены
«хорошо»	Демонстрирует достаточно высокий/выше среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены
«удовлетворительно»	Демонстрирует средний уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.  Демонстрирует низкий/ниже среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены
«неудовлетворительно»	Демонстрирует очень низкий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Не ответа. Не было попытки решить задачу

## Защита лабораторной работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний.  Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.  Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета)
«удовлетворительно»	Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами.  Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами
«неудовлетворительно»	Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен.  Результаты, полученные обучающимся, не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений.  Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

## Тест

Проверяемый уровень освоения компетенции компетенций (части компетенций, элементов компетенций)	Минимальное количество тестовых заданий на один раздел программы	Рекомендуемые формы тестовых заданий
Минимальный уровень освоения компетенции	30	Тестовые задания с выбором одного правильного ответа из нескольких
		Тестовые задания с выбором нескольких правильных ответов из множества ответов
		Тестовые задания на установление соответствия
		Тестовые задания на установление правильной последовательности
Базовый уровень освоения компетенции	7	Тестовые задания с закрытым конструируемым ответом (ввод одного или нескольких слов, цифры)
Высокий уровень освоения компетенции	3	Тестовые задания со свободно конструируемым ответом (интервью, эссе) Структурированный тест Кейсы

### 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 (60 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 1-го задания расчетно-графической работы №2 по теме «Активные фильтры»

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
ИрГУПС

Кафедра «Электроэнергетика транспорта»

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

Для специальности 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем»

#### 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 1650 Гц;

верхняя граничная частота полосы пропускания равна 5000 Гц;

максимальное затухание составляет 0,1 дБ;

**требования к полосе задерживания:**

нижняя граничная частота полосы задерживания равна 800 Гц;

верхняя граничная частота полосы задерживания равна 10000 Гц;

минимальное 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

Задание выдал доц. каф. ЭТ

Лустенберг Г.Е.

Задание получил студент гр.

#### Образец типового варианта 2-го задания расчетно-графической работы №2 по теме «Синтез и анализ комбинационного логического устройства»

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА Ир-  
ГУПС

Кафедра «Электроэнергетика транспорта»

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ НА РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКУЮ РАБОТУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
 «ЭЛЕКТРОНИКА И СХЕМОТЕХНИКА»  
 Для специальности 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем»

**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	СЕРИЯ	ТРЕБОВАНИЯ ПО
	$F(a,b,c,d)$	МИКРОСХЕМ	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

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

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:

$U_1 \square\square\square 380$  В для четных вариантов;

$\square 220$  В для нечетных вариантов.

2) схема выпрямления:

- со средней точкой трансформатора (схема Миткевича)  
– для четных вариантов;
  - мостовая (схема Греча)– для нечетных вариантов.
- 3) среднее значение выпрямленного тока нагрузки:

$I_{HCP.} \square (0,05 \square N)$  А, где  $N$ -номер варианта.

4) сопротивление нагрузки:

$R_H \square (100 \square 10 \square N)$  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  $R_H = 5$  кОм изменяется по закону  $i_H = 1,2 \sin(\omega t)$  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  $R_H = 5$  кОм изменяется по закону  $i_H = 1,5 \sin(\omega t)$  мА. Найти напряжение на входе  $U_{ВХ}$  и построить волновые диаграммы входного и выходного напряжений. Начертить схему и выбрать сопротивления резисторов.

### 3.3 Типовые контрольные задания репродуктивного уровня

Ниже приведены образцы типовых вариантов заданий репродуктивного уровня, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Образец типового варианта заданий репродуктивного уровня по теме «Электронные приборы» Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 5.

**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.

Образец типового варианта заданий репродуктивного уровня по теме «Аналоговые электронные устройства» Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 5.

Задание.....:

**1** Определить среднее значение выпрямленного напряжения на резистивной нагрузке в однофазном мостовом выпрямителе (схема Греча), если действующее значение входного переменного напряжения равно 220 В. Начертить принципиальную схему.

**2** Определить значение коэффициента усиления по напряжению каскада с общим эмиттером, нагруженного на коллекторный резистор  $R_k = 500$  Ом, если известны  $h$ -параметры биполярного транзистора  $h_{11э} = 1,5$  кОм,  $h_{21э} = 250$ . Начертить принципиальную схему.

**3** Определить значение коэффициента усиления по напряжению каскада с общим истоком, нагруженного на стоковый резистор  $R_c = 5$  кОм, если известна крутизна полевого транзистора  $S = 5$  мСм. Начертить принципиальную схему.

**4** Определить значение коэффициента усиления по напряжению инвертирующего усилителя на базе операционного усилителя, если сопротивление резистора обратной связи равно 150 кОм, а сопротивление входного резистора – 30 кОм. Начертить принципиальную схему.



### 3.4 Типовые контрольные задания реконструктивного уровня

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

Ниже приведены образцы типовых вариантов заданий реконструктивного уровня, предусмотренных рабочей программой.

Образец типового варианта заданий реконструктивного уровня по теме «Электронные приборы»

1 Определить приращение напряжения на диоде при возрастании прямого тока от 2 мА до 20 мА при температуре 50°С, если тепловой ток равен  $8,25 \cdot 10^{-14}$  А, а сопротивление базы диода 5 Ом.

2 Два диода соединили встречно-параллельно. Построить ВАХ полученного двух-полюсника при температуре (-10°С), если тепловые токи переходов диодов составляют  $8,25 \cdot 10^{-14}$  А и  $6,5 \cdot 10^{-14}$  А. Начертить схему.

Образец типового варианта заданий реконструктивного уровня по теме «Электронные устройства»

1 Простейший параметрический стабилизатор напряжения состоит из последовательно включенных ограничительного резистора  $R_{огр}$  и стабилитрона КС169А. Нагрузочный резистор, подключенный параллельно стабилитрону, равен 500 Ом. Используя паспортные данные стабилитрона, определить  $R_{огр}$  при входном напряжении 15 В. Начертить схему.

2 Рассчитать и начертить схему инвертирующего сумматора с тремя входами на операционном усилителе, если выполняемая сумматором функция имеет следующий вид:

$$U_{вых} = -(5 U_{вх1} + 2 U_{вх2} + U_{вх3}), \text{ где } U_{вх1}, U_{вх2}, U_{вх3} - \text{входные напряжения}$$

### 3.10 Перечень теоретических вопросов к экзамену I. ОСНОВЫ ТЕОРИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ

#### 1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ЗАКОНЫ И ПРИНЦИПЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ

1. Понятие электрической цепи. Классификация электрических цепей. Схема электрической цепи. Виды схем, условно-графические обозначения основных элементов.
2. Идеализированные пассивные элементы схем замещения: резистивный элемент.
3. Идеализированные пассивные элементы схем замещения: индуктивный элемент.
4. Идеализированные пассивные элементы схем замещения: емкостный элемент.
5. Идеализированные активные элементы схем замещения: независимый источник напряжения.
6. Идеализированные активные элементы схем замещения: независимый источник тока.
7. Идеализированные активные элементы схем замещения: управляемые (зависимые) источники.
8. Схемы замещения реальных пассивных компонентов: резистора, катушки индуктивности, конденсатора.
9. Схемы замещения реального источника электрической энергии.
10. Законы Кирхгофа. Баланс мощности.
11. Эквивалентные преобразования пассивных участков электрических цепей с однотипными элементами.

12. Эквивалентные преобразования активных участков электрических цепей с однотипными элементами.
13. Принципы эквивалентности, взаимности, теорема компенсации.
14. Принципы наложения (суперпозиции), линейности, теорема об активном двухполюснике.
15. Передача энергии в ветвь электрической цепи. Режимы работы простейшей цепи: холостой ход, короткое замыкание, номинальный, согласованный.

## 2. МЕТОДЫ АНАЛИЗА

16. Расчет ЛЭЦ с одним источником методом преобразования.
17. Расчет ЛЭЦ с несколькими источниками: метод законов Кирхгофа
18. Расчет ЛЭЦ с несколькими источниками: методом узловых потенциалов.
19. Расчет ЛЭЦ с несколькими источниками: методом контурных токов.
20. Метод двух узлов.
21. Метод эквивалентного генератора.

## 3. ЧЕТЫРЕХПОЛЮСНИКИ

22. Понятие четырехполюсника. Формы записи уравнений четырехполюсника ( $A$ ,  $Y$ ,  $Z$ ,  $H$ ).
23. Определение параметров четырехполюсника по экспериментальным данным.

## 4. НЕЛИНЕЙНЫЕ ЦЕПИ ПОСТ ТОКА

24. Понятие о нелинейных элементах. Вольтамперные характеристики неуправляемых нелинейных резистивных элементов и их классификация.
25. Вольтамперные характеристики управляемых нелинейных резистивных элементов и их классификация.
26. Статическое и дифференциальное сопротивление нелинейного резистивного элемента.
27. Общая характеристика методов расчета нелинейных цепей.
28. Метод расчета нелинейных резистивных цепей, основанный на суммировании вольтамперных характеристик.
29. Метод пересечения (метод нагрузочной прямой) расчета нелинейных резистивных цепей.

## 5. ЦЕПИ СИНУСОИДАЛЬНОГО

30. Переменные токи, ЭДС, напряжения. Основные параметры синусоидальных величин.
31. Представление синусоидальных величин вращающимися векторами на комплексной плоскости.
32. Символический метод расчета цепей синусоидального тока.
33. Последовательная RLC-цепь, резонанс напряжений.
34. Параллельная RLC-цепь, резонанс токов.
35. Частотные характеристики последовательной RLC-цепи.
36. Цепи с взаимной индукцией. Способы экспериментального определения коэффициента взаимной индукции.
37. Цепи с взаимной индукцией. Последовательное включение магнитосвязанных катушек.
38. Воздушный трансформатор. Понятие об идеальном трансформаторе.
39. Мощность цепи переменного тока и ее измерение.

40. Основные методы расчета линейных электрических цепей в символической форме.
41. Мощность в цепи переменного тока и ее измерение. Баланс мощности.

## 6. ЦЕПИ НЕСИНУСОИДАЛЬНОГО ТОКА

42. Причины несинусоидальности токов и напряжений. Представление периодических несинусоидальных величин рядом Фурье. Понятие спектра. Особенности расчета ЛЭЦ при периодических несинусоидальных воздействиях.
43. Влияние реактивных элементов на форму тока. Простейшие фильтры 1-го и 2-го порядков и их применение.
44. Спектры непериодических сигналов. Интеграл Фурье и основы спектрального метода.

## 7. ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ

45. Причины возникновения переходных процессов. Законы коммутации.
46. Классический метод анализа переходных процессов на примере последовательной  $RL$ -цепи.
47. Классический метод анализа переходных процессов на примере последовательной  $RC$ -цепи.
48. Связь переходного процесса с корнями характеристического уравнения на примере последовательной  $RLC$ -цепи.

## II. ЭЛЕКТРОНИКА И СХЕМОТЕХНИКА

### 8. ДИОДЫ

49. Физические основы работы  $p$ - $n$ -перехода.
50. Вольтамперная характеристика диода и ее уравнение.
51. Статическое и дифференциальное сопротивление диода.
52. Вольтамперная характеристика стабилитрона и ее особенности.
53. Параметрический стабилизатор напряжения на стабилитроне.
54. Однополупериодный выпрямитель.
55. Двухполупериодный выпрямитель.

### 9. ТРАНЗИСТОРЫ

56. Основные схемы включения биполярного транзистора (с общим эмиттером, с общим коллектором) и их работа в активном режиме. Режимы отсечки и насыщения.
57. Принцип работы биполярного транзистора, вольтамперные характеристики, основные уравнения и параметры. Схема замещения для постоянного тока.
58. Каскад усиления напряжения по схеме с общим эмиттером.
59. Полевые транзисторы (ПТ): принцип действия ПТ с управляющим  $p$ - $n$ -переходом. Выходные и передаточные характеристики, их уравнения и особенности.
60. Полевые транзисторы (ПТ): принцип действия ПТ с изолированным затвором. Выходные и передаточные характеристики, их уравнения и особенности.
61. Каскад усиления напряжения по схеме с общим истоком на полевом транзисторе с управляющим  $p$ - $n$ -переходом.

### 10. ОПЕРАЦИОННЫЕ УСИЛИТЕЛИ

62. Общие понятия об усилителях. Основные параметры усилителей.
63. Общие понятия об операционных усилителях и их основные параметры. Принцип виртуального короткого замыкания.
64. Инвертирующий усилитель напряжения на базе операционного усилителя.

65. Инвертирующий усилитель напряжения на базе операционного усилителя с мощным выходом.
66. Усилитель напряжения низкой частоты на базе операционного усилителя. Влияние обратной связи на амплитудно-частотные характеристики.
67. Неинвертирующий усилитель напряжения на базе операционного усилителя. Повторитель напряжения.
68. Сумматор на базе операционного усилителя.
69. Дифференциальный усилитель напряжения.
70. Интегратор на базе операционного усилителя.
71. Дифференциатор на базе операционного усилителя.
72. Генераторы синусоидальных колебаний на базе операционного усилителя.
- 73.

## 11. ОСНОВЫ ИМПУЛЬСНОЙ ТЕХНИКИ

74. Насыщенные и ненасыщенные ключи на биполярных транзисторах.
75. Компараторы на базе операционного усилителя.
76. Электронный ключ на МОП-транзисторе с индуцированным каналом по схеме с общим истоком.
77. Генераторы несинусоидальных колебаний. Мультивибратор на базе операционного усилителя. Генератор пилообразного напряжения.

## 12. ОСНОВЫ ЦИФРОВОЙ ТЕХНИКИ

78. Основные понятия алгебры логики. Основные логические элементы.
79. Реализация базового логического элемента "И-НЕ" транзисторно-транзисторной логики (ТТЛ).
80. Реализация базового логического элемента "ИЛИ-НЕ" комплементарной МОП-логики (КМОП).
81. Комбинационные логические устройства. Мультиплексоры и демультимплексоры. Шифраторы и дешифраторы.
82. Последовательностные функциональные логические устройства: триггеры
83. Последовательностные функциональные логические устройства: регистры, счетчики.
84. Цифроаналоговые преобразователи (ЦАП) и их параметры. Основные структуры ЦАП.
85. Принципы аналого-цифрового преобразования. Аналого-цифровые преобразователи (АЦП) и их параметры. Основные структуры АЦП.

### 3.11 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену 1

Найти токи в ветвях и напряжение  $U_{ab}$  в цепи, схема которой приведена на рисунке 3.1.

Приложенное напряжение  $U = 75$  В. Параметры цепи:

$R_1 = 50$  Ом;  $R_{21} = 20$  Ом;  $R_{22} = 30$  Ом;  $R_{31} = 30$  Ом;  $R_{32} = 20$  Ом.

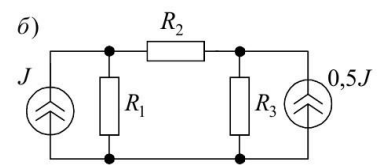
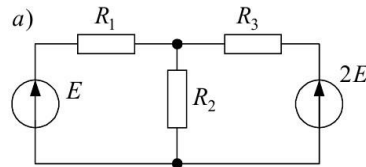
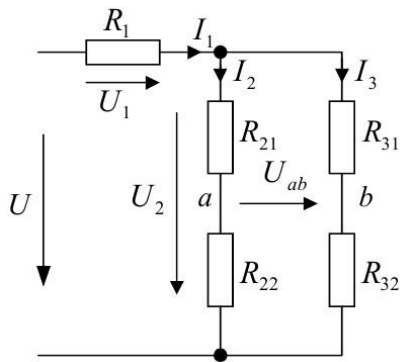


Рисунок 3.1

Рисунок 3.2

2. Найти все токи в цепи, схема которой приведена на рисунке 3.2 а,б. Параметры цепи:  $R_1 = 45 \text{ Ом}$ ;  $R_2 = 20 \text{ Ом}$ ;  $R_3 = 15 \text{ Ом}$ ;  $E = 15 \text{ В}$ ;  $J = 0,5 \text{ А}$ .
3. Напряжение на индуктивности  $L = 0,1 \text{ Гн}$  в цепи синусоидального тока изменяется по закону  $u_L = 141 \sin(1000t - 30^\circ)$ . Найти мгновенное значение тока в индуктивности.
4. Ток в емкости  $C = 0,1 \text{ мкФ}$  равен  $i = 0,1 \sin(400t + \pi/3) \text{ А}$ . Найти мгновенное значение напряжения на емкости.
5. На участке цепи с последовательно включенными активным сопротивлением  $R = 160 \text{ Ом}$  и емкостью  $C = 26,54 \text{ мкФ}$  мгновенное значение синусоидального тока  $i = 0,1 \sin 314t \text{ А}$ . Найти мгновенные значения напряжений на емкости и на всем участке цепи. Чему равны действующие значения этих величин?
6. Определить комплексное, активное и реактивное сопротивления пассивного  $RC$ -двухполюсника  $\Pi$  по показаниям приборов, включенных в цепь, показанную на рисунке 3.3. Показания приборов: вольтметр действующего значения  $220 \text{ В}$ ; амперметр действующего значения  $3,56 \text{ А}$ ; ваттметр  $570 \text{ Вт}$ .

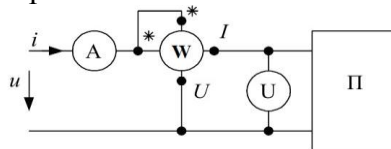


Рисунок 3.3

7. Мгновенное значение напряжения  $u = 10 \sin(100t + 90^\circ) \text{ В}$ . Записать комплекс мгновенного значения. Чему равна комплексная амплитуда и комплекс действующего значения этого напряжения?
8. Комплексная амплитуда тока  $\underline{I}_m = 80 - j60 \text{ мА}$ . Изобразить  $\underline{I}_m$  на комплексной плоскости. Записать показательную форму комплексной амплитуды. Чему равно действующее значение этого тока?
9. Ток  $\underline{I}_m = 0,05 - j0,087 \text{ А}$  на пассивном участке цепи создает напряжение  $\underline{U} = 200e^{j30^\circ} \text{ В}$ . Изобразить на комплексной плоскости векторные диаграммы тока и напряжения. Чему равно комплексное сопротивление участка цепи?
10. Мгновенные значения напряжения и тока на входе пассивного двухполюсника соответственно равны:  $u = 100 \sin(314t + 90^\circ) \text{ В}$ ;  $i = 0,2 \sin(314t + 53^\circ) \text{ А}$ . Определить комплексное сопротивление и комплексную проводимость двухполюсника. Чему равна комплексная мощность двухполюсника?
11. На рисунке 3.4 приведены временные диаграммы несинусоидальных ЭДС. Определить с помощью таблиц разложений ряда Фурье постоянную составляющую и амплитуды и фазы первых трех гармоник.  $E_m = 10 \text{ В}$ ;  $T = 0,02 \text{ с}$ .

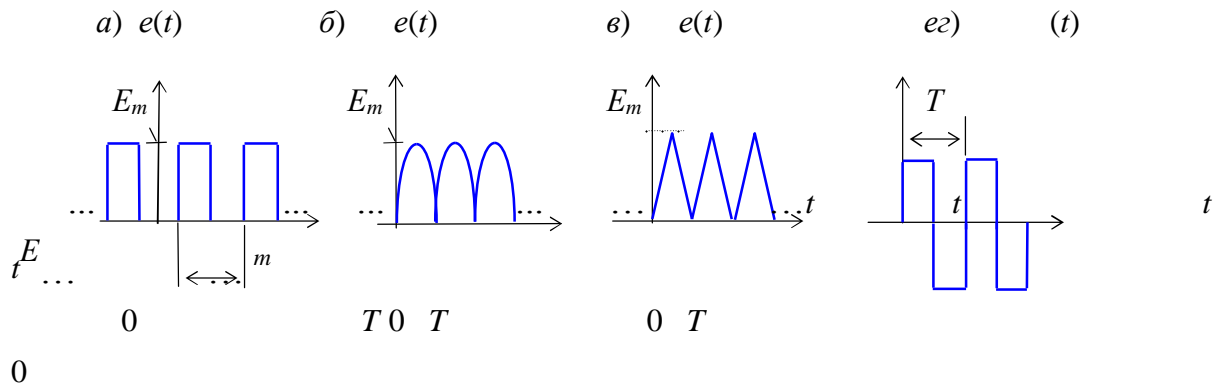


Рисунок 3.4

12. Найти коэффициенты амплитуды, формы, нелинейных искажений, гармоник для несинусоидальных ЭДС, временные диаграммы которых приведены на рисунке 3.4.
13. Найти постоянную составляющую тока в последовательной  $RL$ -цепи, если на ее вход подключен источник напряжения с ЭДС, показанной на рисунке 3.4 б. Принять  $E_m=10$  В;  $R=20$  Ом;  $L=0.1$  мГн.
14. Определить постоянные времени двухполусников, схемы которых приведены на рисунке 3.5. Параметры элементов указаны на схеме в омах, миллигенри и нанофарадах.

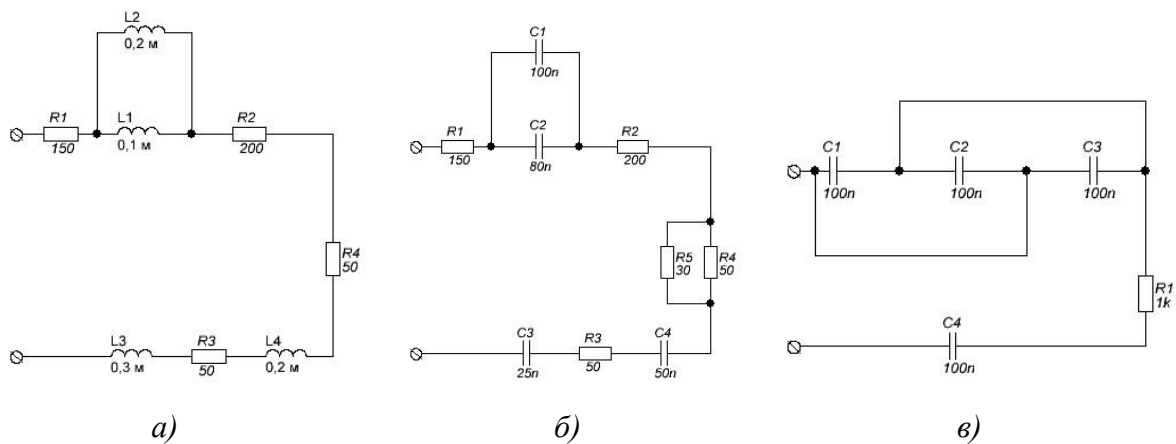


Рисунок 3.5

15. Начертить приблизительно кривые переходных процессов токов двухполусников (рисунок 3.5) при их подключении к источнику постоянного напряжения 1 В при нулевых начальных условиях.
16. Начертить приблизительно кривую переходного процесса напряжения на индуктивном элементе  $L3$  двухполусника (рисунок 3.5 а) при его подключении к источнику постоянного напряжения 1 В при нулевых начальных условиях.
17. Начертить приблизительно кривую переходного процесса напряжения на емкостном элементе  $C3$  двухполусника (рисунок 3.5 б) при его подключении к источнику постоянного напряжения 1 В при нулевых начальных условиях.

**18** Тепловой ток р-п-перехода на основе кремния составляет  $6,8 \cdot 10^{-15}$  А при температуре 200С. Определить значение теплового тока при 1200С

**19** 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.

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

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

#### **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>

Задания репродуктивного уровня	Выполнение заданий репродуктивного уровня, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов заданий по теме не менее пяти. Во время выполнения заданий пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему, количество заданий и время выполнения заданий.
Задания реконструктивного уровня	Выполнение заданий реконструктивного уровня, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов заданий по теме не менее пяти. Во время выполнения заданий пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему, количество заданий и время выполнения заданий.
Тест	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.
Собеседование	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.
Сборка схемы	Проводится во время лабораторных занятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Преподаватель проверяет соответствие собранной обучающимися электронной цепи методическим указаниям к данной лабораторной работе. В случае 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, отведенные 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 обучающихся о результатах защиты. Оцененные и проверенные работы преподаватель возвращает обучающимся.

Для организации и проведения промежуточной аттестации (экзамена) 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 экзамену для оценки знаний;
- перечень типовых простых практических заданий к зачету/экзамену для оценки умений;
- перечень типовых практических заданий к экзамену для оценки навыков и (или) опыта деятельности.

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



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

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что в каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.


Билет содержит: три теоретических вопроса для оценки знаний и задачу реконструктивного уровня. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену. Задачи реконструктивного уровня выбираются из соответствующего комплекта задач.

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы из перечня типовых практических заданий репродуктивного уровня.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления.

### Образец экзаменационного билета

 <p>20__-20__ учебный год</p>	<p>Экзаменационный билет № 10 по дисциплине «Электроника и схемотехника» __ семестр</p>	<p>Утверждаю: Заведующий кафедрой « _____ » ИрГУПС _____</p>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Биполярные транзисторы: технология изготовления, конструкция, классификация по областям применения.</li><li>2. Каскад усиления напряжения по схеме с общим истоком.</li><li>3. Комбинационные логические устройства. Мультиплексоры и демультиплексоры.</li><li>4. Для схемы однофазного мостового выпрямителя найти среднее выпрямленное напряжение на резистивной нагрузке 300 Ом, мощность нагрузки и коэффициент трансформации трансформатора. Средний выпрямленный ток нагрузки равен 1 А, напряжение первичной обмотки трансформатора 220 В, частота 50 Гц. Выбрать диоды по справочнику и начертить схему.</li></ol>		

В разделе «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» приведены типовые контрольные задания, для оценки результатов освоения образовательной программы. Задания, по которым проводятся контрольно-оценочные мероприятия, оформляются в соответствии с формами оформления оценочных средств, приведенными ниже, и не выставляются в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранятся на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

Форма оформления комплекта заданий для контрольной работы  
Комплект заданий для контрольной работы

### Тема «Вольтамперные характеристики $p-n$ -перехода и диода»

Перечень компетенций (части компетенции, элементов компетенции), проверяемых оценочным средством: ПК-10

Варианты 1-25

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  $t_2$ . Критерии оценки: оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если этапы работы (расчеты, схема, выбор диодов) выполнены правильно; оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если имеются незначительные неточности при выполнении одного из этапов; оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если имеются неточности по двум этапам; оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если имеются неточности на всех этапах и результат неправильный;

Форма оформления комплекта заданий для контрольной работы  
Комплект заданий для контрольной работы

### Тема «Расчет двухполупериодного выпрямителя»

Перечень компетенций (части компетенции, элементов компетенции), проверяемых оценочным средством: ОПК-10, ОПК-12

Варианты 1-25

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:

$U_1 \square \square \square 380$  В для четных вариантов;

$\square 220$  В для нечетных вариантов.

2) схема выпрямления:

- со средней точкой трансформатора (схема Миткевича) – для четных вариантов;
  - мостовая (схема Греча) – для нечетных вариантов.
- 3) среднее значение выпрямленного тока нагрузки:

$I_{HCP.} \square (0,05 \square N)$  А, где  $N$ -номер варианта.

4) сопротивление нагрузки:

$R_H \square (100 \square 10 \square N)$  Ом.

Задание:

- 7) начертить принципиальную электрическую схему выпрямителя;
- 8) качественно начертить осциллограммы, характеризующие работу схемы выпрямления;
- 9) определить среднее значение напряжения на нагрузке;
- 10) определить среднюю мощность нагрузки;
- 11) определить коэффициент трансформации трансформатора; 12) выбрать диоды для схемы выпрямления.

Примечание: диоды полагать идеальными.

.....  
Критерии оценки:

оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если этапы работы (расчеты, схема, выбор диодов) выполнены правильно; оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если имеются незначительные неточности при выполнении одного из этапов; оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если имеются неточности по двум этапам; оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если имеются неточности на всех этапах и результат неправильный;

Форма оформления комплекта заданий для контрольной работы  
Комплект заданий для контрольной работы

Тема «Расчет и анализ типовых схем на операционных усилителях»

Перечень компетенций (части компетенции, элементов компетенции), проверяемых оценочным средством: ОПК-10, ОПК-12

Варианты 1-25

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

Форма оформления комплекта разноуровневых задач (заданий)  
Комплект разноуровневых задач (заданий)

Тема «Наименование темы»

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОПК-10, ОПК-12

1 Задачи репродуктивного уровня

Задача 1 Найти тепловой потенциал р-п-перехода при температуре 100°С.

Задача 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.

Задача 3 Найти приближенное значение дифференциального сопротивления диода при прямом токе 3 мА по заданной вольтамперной характеристике.

Задача 4 Найти приближенное значение статического сопротивления диода при прямом токе 3 мА по заданной вольтамперной характеристике.

Задача 5 Определить коэффициент выпрямления диода, используя его паспортные электрические параметры.

2 Задачи реконструктивного уровня

Для заданного варианта N определить параметры элементов схемы, показанной на рисунке, соответствующие режиму покоя в классе усиления «А».

Известны следующие исходные данные:

1) Ток покоя коллектора

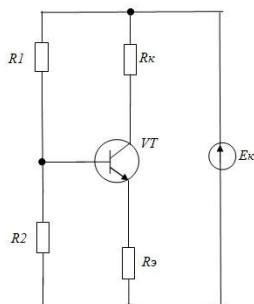
$$I_{K0} = N \text{ мА};$$

2) ЭДС источника питания

$$E_K = (10 + N) \text{ В};$$

3) Коэффициент передачи тока транзистора в схеме с общим эмиттером  $h_{21э} = 30 + 10 \cdot N$ ;

4) Сопротивление резистора отрицательной обратной связи по току эмиттера  $R_э = 0,2 R_к$ ;



5) Температура транзистора 20°.

Определить режим работы транзистора, рассчитав его токи ( $I_{к0}$ ,  $I_{э0}$ ,  $I_{б0}$ ) и напряжения ( $U_{б0}$ ,  $U_{э0}$ ,  $U_{к0}$ ,  $U_{бэ0}$ ,  $U_{кэ0}$ ,  $U_{кб0}$ ).

.....  
Критерии оценки:

оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если все этапы решения выполнены правильно;

оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если имеются незначительные неточности;

оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если имеются неточности на всех этапах, но результат решения правильный;

оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если результат неправильный.