ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от « 25 » мая 2018 г. № 414-1

Б1.Б.1.20 Электроника

рабочая программа дисциплины

Специальность – 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов
Специализация – №3 «Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта»
Квалификация выпускника – инженер путей сообщения
Форма обучения – заочная
Нормативный срок обучения – 6 лет
Кафедра-разработчик программы – Электроэнергетика транспорта

Общая трудоемкость в з.е. – 4
Часов по учебному плану – 144

Формы промежуточной аттестации (курс):
экзамен 4

Распределение часов дисциплины по курсам

курс	4	Итого
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	16	16
– лекции	8	8
– практические	4	4
– лабораторные	4	4
Самостоятельная работа	110	110
Экзамен	18	18
Итого	144	144

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу
Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.
00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00
Подпись соответствует файлу документа

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели освоения дисциплины	
1	теоретическая и практическая подготовка студентов в области электроники, необходимая в профессиональной деятельности
2	приобретение компетенций, необходимых для изучения специальных дисциплин.
1.2 Задачи освоения дисциплины	
1	изучение физических основ работы основных полупроводниковых приборов и микросхем
2	изучение принципов построения основных электронных устройств и их характеристик
3	освоение методов подготовки и проведения экспериментальных исследований электронных приборов и устройств
4	изучение подходов к проектированию электронных устройств систем, включая разработку структурных и принципиальных электрических схем по техническому заданию

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
1	Б1.Б.1.11 «Физика», Б1.Б.1.10 «Математика», Б1.Б.1.13 «Химия», Б1.Б.1.12 «Информатика», Б1.Б.1.21 «Теоретические основы электротехники», Б1.Б.1.18 «Теория дискретных устройств»
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Учебная дисциплина «Электроника», помимо самостоятельного значения, является предшествующей для изучения следующих дисциплин: Б1.Б.1.44 «Электрические измерения», Б1.Б.1.32 «Микропроцессорные информационно-управляющие системы», Б1.Б.1.ДС.04 «Электронная техника и преобразователи в электроснабжении»

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Код компетенции: содержание компетенции **ОПК-10: общепрофессиональными: способностью применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации**	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	основные параметры, характеристики, условные графические обозначения электронных приборов и устройств; функциональные схемы основных типов активных фильтров и комбинационных логических устройств; назначение основных измерительных приборов, используемых при экспериментальном исследовании электронных устройств
Уметь	выбирать электронные приборы для типовых схем электроники; разрабатывать функциональные схемы основных типов активных фильтров и комбинационных логических устройств
Владеть	методикой каскадной реализации активных фильтров и методикой синтеза комбинационных логических устройств по таблице истинности
Базовый уровень освоения компетенции	
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 натурного экспериментального исследова-ния электронных устройств; методикой анализа и моделирования основных схем на операционных усилителях и цифровых микросхемах
Высокий уровень освоения компетенции	
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 натурного экспериментального исследования электронных устройств

Код компетенции: содержание компетенции ОПК-12: владением основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	основные информационные ресурсы по электронным приборам и устройствам, а также локальные базы данных и справочники по электронным компонентам. Правила оформления текстовых, графических документов и электронных схем
Уметь	находить технические описания электронных приборов и устройств в справочной литературе
Владеть	навыками оформления технической документации
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	методы расчета основных аналоговых и цифровых устройств
Уметь	производить расчет выпрямителей, простейших усилителей, активных фильтров, типовых цифровых схем
Владеть	владеть методикой анализа и синтеза активных фильтров и комбинационных логических схем
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	основные возможности систем схемотехнического моделирования
Уметь	применять систему схемотехнического моделирования Multisim для решения расчетных задач и проведения вычислительных экспериментов
Владеть	навыками компьютерного анализа электронных устройств с помощью системы схемотехнического моделирования Multisim

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать	
1	основные типы и области применения полупроводниковых приборов и устройств
2	принципы функционирования и расчета современных полупроводниковых устройств (выпрямителей, усилителей, активных фильтров, генераторов и импульсных устройств, типовые цифровые схемы)
Уметь	
1	выполнять расчеты простейших электронных устройств
2	проводить измерения, обрабатывать и представлять результаты исследования электронных приборов и устройств
3	использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения для схемотехнического моделирования электронных устройств
Владеть	
1	основными методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных электронных приборов и устройств
2	навыками работы с основными современными электронными измерительными приборами
3	навыками работы с программными средствами схемотехнического моделирования электронных схем

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Курс	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
	Раздел 1. Электронные приборы				
1.1	Введение. Цель и задачи курса. Электроника как отрасль науки и техники. Характеристика основных направлений технической электроники. Диоды и транзисторы, их вольтамперные характеристики (ВАХ). Схемы замещения и основные параметры. /Лек/	4	2	ОПК-10	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3
1.2	Лабораторная работа «Исследование характеристик полупроводниковых диодов и устройств на их основе» Исследование ВАХ диода и стабилитрона. Исследование однополупериодного выпрямителя.	4	2	ОПК-10	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.4 Л3.3 Л3.4 Л3.5

	/Лаб/				
1.3	-ВАХ диода и её отличие от ВАХ p-n-перехода. Влияние температуры на вид ВАХ. Выпрямительные, универсальные и импульсные диоды. Стабилитроны и стабисторы. Туннельные и обращенные диоды. Варикапы, термодиоды, тензодиоды, магнитодиоды. Области применения диодов. Особенности эксплуатации диодов. Простейшие схемы на диодах: выпрямители, умножители, ограничители. -Биполярные транзисторы (БТ): принцип работы, основные уравнения, режимы работы. -Полевые транзисторы (ПТ): принцип работы, основные уравнения, режимы работы. -Тиристоры диодные и триодные, их назначение и классификация Принцип работы, ВАХ, основные параметры. -Фотоэлектрические и излучающие приборы. Фоторезистор и фотодиод в режимах фотогенератора и фотопреобразователя. фототранзисторы, фототиристоры, фотоэлементы. Энергетические, спектральные и ча-стотные характеристики. Оптроны. -Интегральные микросхемы (ИМС): основные понятия микроэлектро-ники. Полупроводниковые и гибридные ИМС, области применения, сравнительная характеристика, особенности экспл /Ср/	4	18	ОПК-12	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3
1.4	подготовка к лабораторным занятиям согласно рабочему плану (подготовка к текущей ЛР и отчет по предыдущей ЛР) /Ср/	4	2	ОПК-10	Л1.1 Л1.2 Л2.4 Л3.1 Л3.3 Л3.4 Л3.5
	Раздел 2. Аналоговые электронные устройства				
2.1	Общие понятия об электронных усилителях. Основные параметры усилителей. Каскад по схеме с об-щим эмиттером: принцип усиления, способы подачи смещения, нелинейные искажения, стабилизация режима по постоянному току. . Каскад с общим коллектором (эмиттерный повторитель). Сравнительная характеристика каскадов на БТ. /Лек/	4	2	ОПК-10 ОПК-12	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.4 Л3.2 Э1 Э2 Э3
2.2	Тема «Расчет и анализ типовых схем на ОУ» Инвертирующий и неинвертирующий усилители на базе ОУ. Аналоговые операционные преобразова-тели: сумматор, вычитатель, интегратор, дифференциатор. /Пр/	4	2	ОПК-12	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л3.4
2.3	-способы подачи смещения в каскаде с общим эмиттером, нелинейные искажения, стабилизация режима по постоянному току. Каскад с об-щим коллектором (эмиттерный повторитель). .Каскад с общей базой. Сравнительная характеристика каскадов на БТ. -дифференциальный каскад: принцип	4	30	ОПК-10	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.2 Э1 Э2 Э3

	работы, коэффициент усиления. Синфазный сигнал и его подавление. Варианты схемных решений. Область применения дифференциальных каскадов. -каскады усиления мощности на БТ и ПТ: особенности, параметры, ре-жимы усиления, область применения. -отрицательная и положительная связи. Инвертирующий и неинверти-рующий усилители на базе ОУ. Аналоговые операционные преобразо-ватели: сумматор, дифференциальный усилитель, интегратор, диффе-ренциатор. Генераторы синусоидальных колебаний на базе ОУ. /Ср/				
2.4	подготовка к практическим занятиям согласно рабочему плану (повторение материала предыдущего занятия) /Ср/	4	1	ОПК-10 ОПК-12	Л1.1 Л1.2 Л2.2
2.5	Контрольная работа «Активные фильтры» /Ср/	4	15	ОПК-12	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2
	Раздел 3. Импульсные электронные устройства				
3.1	Неуправляемые аналоговые ключи (диодные ограничители и формирователи, амплитудные селекторы) и управляемые (транзисторные и тиристорные). Принцип работы транзисторного ключа на примере схемы с общим эмиттером. Статические и динамические параметры ключей. Ключи на полевых транзисторах. Генераторы импульсных сигналов: мультивибраторы, генераторы линейно-изменяющегося напряжения. . Компараторы, триггеры, одновибраторы, таймеры. /Лек/	4	2	ОПК-10 ОПК-12	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л3.4 Э1 Э2 Э3
3.2	Тема «Расчет и анализ простейших электронных ключей» Основные параметры ключей на базе ПТ и БТ. Расчет компаратора и мультивибратора. /Пр/	4	2	ОПК-10 ОПК-12	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л3.4
3.3	-управляемые (транзисторные и тиристорные). Принцип работы транзисторного ключа на примере схемы с общим эмиттером. Статические и динамические параметры ключей. Ключи на полевых транзисторах. -компараторы, триггеры, одновибраторы, таймеры. -генераторы импульсных сигналов: мультивибраторы, генераторы ли-нейно-изменяющегося напряжения. /Ср/	4	11	ОПК-10 ОПК-12	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
3.4	подготовка к практическим занятиям согласно рабочему плану (повторение материала предыдущего занятия) /Ср/	4	1	ОПК-10	Л1.1 Л2.2
	Раздел 4. Цифровые электронные устройства				
4.1	Основные понятия алгебры-логики. Логические элементы И, ИЛИ, НЕ, таблицы истинности. Микро-электронная реализация логических элементов:	4	2	ОПК-10 ОПК-12	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л3.4 Э1 Э2 Э3

	технологии ТТЛ, ТТЛШ, КМОП. Схемы базовых элементов. /Лек/				
4.2	Лабораторная работа «Исследование цифровых схем» Простейшие логические элементы. Комбинационные устройства (дешифратор, мультиплексор). Последо-вательностные устройства (триггеры, счетчики, регистры). /Лаб/	4	2	ОПК-10 ОПК-12	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.4 Л3.3 Л3.4
4.3	-основные понятия алгебры-логики. Логические элементы И, ИЛИ, НЕ, таблицы истинности. -икроэлектронная реализация логических элементов: технологии ТТЛ, ТТЛШ, КМОП. Схемы базовых элементов. Серии логических элемен-тов -Комбинационные устройства: шифраторы, дешифраторы, мультиплек-соры, преобразователи кодов, сумматоры. -Последовательностные устройства: триггеры, регистры, счетчики им-пульсов. -Основные понятия об цифроаналоговых и аналого-цифровых преобра-зователях. /Ср/	4	30	ОПК-10	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.3 Л3.4 Л3.3 Э1 Э2 Э3
4.4	подготовка к лабораторным занятиям согласно рабочему плану (подготовка к текущей ЛР и отчет по предыдущей ЛР) /Ср/	4	2	ОПК-10	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.3 Л3.4 Л3.5
4.5	/Экзамен/	4	18		

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 разрабатывается 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 оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещаются в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л1.1	Лачин В.И., Савелов Н.С.	Электроника: учеб. пособие	Ростов н/Д: Феникс, 2014	60
Л1.2	А. Т. Бурков	Электроника и преобразовательная техника Т.1 Электроника: Учеб. для вузов ж.-д. трансп.	М. : ФГБОУ УМЦ по образованию на ж.-д. трансп, 2015	85

6.1.2 Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л2.1	Чижма С.Н.	Электроника и микросхемотехника: учеб. пособие.	М.: ФГБОУ УМЦ по образованию на ж.-д. трансп., 2012	26
		Электроника и микросхемотехника: учеб. пособие. http://e.lanbook.com/book/4196		100% online
Л2.2	Рекус Г.Г., Белоусов А.И.	Сборник задач и упражнений по электротехнике и основам электроники: учеб. пособие. http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=236121	М.: Директ-Медиа, 2014	100% online
Л2.3	Шестеркин А.Н.	Введение в электротехнику. Элементы и устройства вычислительной техники: учеб. пособие http://e.lanbook.com/book/90137	М.: Горячая линия-Телеком, 2015	100% online
Л2.4	Иванов И.И, Соловьев Г.И., Фролов В.Я..	Электротехника и основы электроники: учебник http://e.lanbook.com/book/71749	СПб.: Лань, 2016	100% online

6.1.3 Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
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	198
Л3.3	Лустенберг Г.Е., Лопатин М.В.	Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Электроника". Лабораторный практикум. http://sdo2.irgups.ru/mod/resource/view.php?id=19621	Иркутск: ИрГУПС, 2015	100% онлайн
Л3.4	Батоврин В. К., Бессонов А .С., Мошкин В. В.	LabVIEW: практикум по аналоговой и цифровой электронике. Лабораторный практикум. http://sdo2.irgups.ru/mod/resource/view.php?id=6126	Москва: МИРЭА, 2008	100% онлайн
Л3.5	Дмитриев В.М., Мальцев Ю.И., Шутенков А.В., Макиенко А.Н.	Автоматизированный лабораторный практикум по курсу “ Электроника ” (учебная лаборатория NI ELVIS II). http://sdo2.irgups.ru/mod/resource/view.php?id=23043	Томск: ТУСУР, 2009	100% онлайн

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% онлайн
Л4.1	Лустенберг Г.Е.	Электротехника и электроника: Учеб. пособие для самостоятельной работы студентов [Электронный ресурс]: http://sdo2.irgups.ru/mod/resource/view.php?id=19622	Иркутск: ИрГУПС, 2015	100% онлайн
Л4.2	Лустенберг Г.Е., Лопатин М.В.	Тестовые задания по дисциплине «Электроника». Для проверки остаточных знаний [Электронный ресурс]: http://sdo2.irgups.ru/mod/resource/view.php?id=23258	Иркутск: ИрГУПС, 2015	100% онлайн
Л4.3	Лустенберг Г.Е.	Электроника-курс в СДО Moodle [Электронный ресурс] http://sdo2.irgups.ru/course/view.php?id=208	Иркутск: ИрГУПС, 2015	100% онлайн

6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	
Э.1	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" http://www.e.lanbook.com
Э.2	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» http://www.biblioclub.ru
Э.3	Электронная библиотека изданий ФГБОУ «УМЦ ЖДТ» http://library.miit.ru/fulltext.php
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 with Service Pack 2, лицензия OpenLicense, Количество - 427.
6.3.1.2	Microsoft Office 2010, OpenLicense, Количество - 155.
6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения	
6.3.2.1	Программа схемотехнического моделирования NI Multisim and Ultiboard Education Edition (Academic Evaluation)-демонстрационная версия http://www.ni.com/gate/gb/GB_ACADEMICEVALMULTISIM/US
6.3.2.2	Свободно распространяемая программа схемотехнического моделирования LTspice XVII для проверки результатов расчета активного фильтра: http://www.linear.com/designtools/software/#LTspice
6.3.2.2	Программная среда LabVIEW 8.6 и программы Lab1.vi - Lab8.vi функционирующих в ней виртуальных приборов, обеспечивающие выполнение 9 лабораторных работ по электронике на программно-аппаратном комплексе ELVIS II - 10 экземпляров
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, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	Учебные аудитории Г313, Г121 для проведения занятий лекционного типа, 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.
2	Специализированная лаборатория Г-120 с 10 лабораторными станциями ELVIS II, 10 ноутбуками, 5 стендами стационарного типа «Промышленная электроника» для фронтального проведения лабораторных работ. Измерительные приборы - мультиметры (10 шт.), осциллографы (5 шт.), функциональные генераторы (5 шт.)
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой,

	подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507.

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; помечать 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 удается разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Лабораторная работа	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.
Контрольная работа	Необходимо показать преподавателю результаты выполнения первых 4-х пунктов РГР «Активные фильтры», а именно: 1. Расчет структурной схемы устройства; 2. Выбор аппроксимации амплитудно-частотной характеристики; 3. Определение порядка фильтра и частот среза; 4. Выбор структуры фильтра и определение его передаточной функции. Ошибки на данном этапе приводят к неправильному выполнению всей работы. Оформление работы должно соответствовать документу «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2012 в последней редакции

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.

Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине
Б1.Б.1.20 «Электроника»

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

Б1.Б.1.20 «Электроника»

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

Дисциплина «Электроника» участвует в формировании компетенций:

ОПК-10: способность применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации;

ОПК-12: владение основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия.

Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ОПК-10, ОПК-12 при освоении образовательной программы

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин (модулей)/ практик, участвующих в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ОПК-10	способность применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации	Б1.Б.1.21Теоретические основы электротехники	2,3,4	1,2,3
		Б1.Б.1.18 Теория дискретных устройств	3	2
		Б1.Б.1.20 Электроника	4	3
		Б1.Б.1.34 Теория линейных электрических цепей	4	3
		Б1.Б.1.35 Теория передачи сигналов	4,5	3,4
		Б1.Б.1.28 Электрические машины	5	4
		Б1.Б.1.31 Теория автоматического управления	5	4
		Б1.Б.1.44 Электрические измерения	5	5
		Б1.Б.1.33 Теоретические основы автоматики и телемеханики	6	5
		Б1.Б.1.39 Электропитание и электроснабжение нетяговых потребителей	6,7	5,6
		Б1.Б.1.32 Микропроцессорные информационно-управляющие системы	7,8	6,7
ОПК-12	Владение основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия	Б1.Б.1.15 Механика	2	1
		Б1.Б.1.21 Теоретические основы электротехники	2,3,4	1,2,3
		Б1.Б.1.20 Электроника	4	3
		Б1.Б.1.34 Тория линейных электрических цепей	4	3
		Б1.Б.1.35 Теория передачи сигналов	4,5	3,4
		Б1.Б.1.28 Электрические машины	5	4
		Б1.Б.1.32 Микропроцессорные информационно-управляющие системы	7,8	5,6
		Б1.Б.1.40 Электромагнитная совместимость и средства защиты	8,9	6,7

Таблица соответствия уровней освоения компетенций ОПК-10, ОПК-12 планируемым результатам обучения

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ОПК-10	способность применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации	1. Электронные приборы 2. Аналоговые электронные устройства 3. Импульсные электронные устройства 4. Цифровые электронные устройства	Минимальный уровень	Знать: основные параметры, характеристики, условные графические обозначения электронных приборов и устройств; функциональные схемы основных типов активных фильтров и комбинационных логических устройств; назначение основных измерительных приборов, используемых при экспериментальном исследовании электронных устройств
				Уметь выбирать электронные приборы для типовых схем электроники; разрабатывать функциональные схемы основных типов активных фильтров и комбинационных логических устройств
				Владеть: методикой каскадной реализации активных фильтров и методикой синтеза комбинационных логических устройств по таблице истинности..
			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 методику синтеза комбинационного логического устройства по таблице истинности
				Владеть простейшими приемами компьютерного и натурного экспериментального исследования электронных устройств; методикой анализа и моделирования основных схем на операционных усилителях и цифровых микросхемах
			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 натурного экспериментального исследования электронных устройств
ОПК-12	Владение основами расчета и	1. Электрон-	Минимальный уровень	Знать основные информационные ресурсы по электронным приборам и устройствам, а также локальные базы

	проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия	ные приборы 2. Аналоговые электронные устройства 3. Импульсные электронные устройства 4. Цифровые электронные устройства		данных и справочники по электронным компонентам. Правила оформления текстовых, графических документов и электронных схем
				Уметь находить технические описания электронных приборов и устройств в справочной литературе
				Владеть навыками оформления технической документации
			Базовый уровень	Знать методы расчета основных аналоговых и цифровых устройств
				Уметь производить расчет выпрямителей, простейших усилителей, активных фильтров, типовых цифровых схем
				Владеть методикой анализа и синтеза активных фильтров и комбинационных логических схем
			Высокий уровень	Знать основные возможности систем схемотехнического моделирования
				Уметь применять систему схемотехнического моделирования для решения расчетных задач и проведения вычислительных экспериментов
				Владеть навыками компьютерного анализа электронных устройств с помощью системы схемотехнического моделирования

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)
4 семестр					
1	3, 4	Текущий контроль	Тема: «Вольтамперные характеристики *p-n*-перехода и диода. Расчет и анализ простейших схем выпрямления»	ОПК-12	Собеседование (устно), разноуровневые задачи на практическом занятии (устно, письменно)
2	3,4	Текущий контроль	Тема: «Лаб. 2. Исследование характеристик тиристора и управляемого выпрямителя»	ОПК-10	Собеседование (устно), сборка схемы, защита отчета по предыдущей лаб.работе
3	5,6	Текущий контроль	Тема: «Расчет и анализ схем на биполярных транзисторах»	ОПК-12	Собеседование (устно), разноуровневые задачи на практическом занятии (устно, письменно)
4	5,6	Текущий контроль	Тема: «Лаб. 3. Исследование характеристик биполярных транзисторов»	ОПК-10	Собеседование (устно), сборка схемы, защита отчета по предыдущей лаб.работе
5	5,6	Текущий контроль	Тема: «Вольтамперные характеристики *p-n*-перехода и диода»	ОПК-12	Контрольная работа (письменно)
6	5,6	Текущий контроль	Тема: «p-n-переход, диоды»	ОПК-10 ОПК-12	Тестирование (компьютерные технологии)
8	7,8	Текущий контроль	Тема: «Расчет и анализ простейших схем на полевых транзисторах»	ОПК-12	Собеседование (устно), разноуровневые задачи на практическом занятии (устно, письменно)

9	7,8	Текущий контроль	Тема: «Лаб. 4. Исследование характеристик полевых транзисторов»	ОПК-10	Собеседование (устно), сборка схемы, защита отчета по предыдущей лаб.работе
10	9,10	Текущий контроль	Тема: «Расчет и анализ схем усилительных каскадов на биполярных транзисторах»	ОПК-12	Собеседование (устно), разноуровневые задачи на практическом занятии (устно, письменно)
11	9,10	Текущий контроль	Тема: «Лаб. 5 Исследование схемы операционного усилителя К140УД1»	ОПК-10	Собеседование (устно), сборка схемы, защита отчета по предыдущей лаб.работе
12	9,10	Текущий контроль	Тема: «Расчет двухполупериодного выпрямителя»	ОПК-12	Контрольная работа (письменно)
	11	Текущий контроль	Тема: «Активные фильтры»	ОПК-10 ОПК-12	Расчетно-графическая работа (письменно)
	11, 12	Текущий контроль	Тема: «Расчет и анализ схем усилительных каскадов на биполярных транзисторах»	ОПК-12	Собеседование (устно), разноуровневые задачи на практическом занятии (устно, письменно)
	11, 12	Текущий контроль	Тема: «Лаб. 6 Исследование схем на основе ОУ»	ОПК-10	Собеседование (устно), сборка схемы, защита отчета по предыдущей лаб.работе
	12	Текущий контроль	Тема: «Условно-графические обозначения полупроводниковых электронных приборов»	ОПК-12	Тестирование (компьютерные технологии)
	13, 14	Текущий контроль	Тема: «Расчет и анализ схем усилительных каскадов на полевых транзисторах»	ОПК-12	Собеседование (устно), разноуровневые задачи на практическом занятии (устно, письменно)
	13, 14	Текущий контроль	Тема: «Лаб. 7 Исследование характеристик аналоговых компараторов напряжения»	ОПК-10	Собеседование (устно), сборка схемы, защита отчета по предыдущей лаб.работе
	15, 16	Текущий контроль	Тема: «Расчет и анализ типовых схем на ОУ»	ОПК-12	Собеседование (устно), разноуровневые задачи на практическом занятии (устно, письменно)
	15, 16	Текущий контроль	Тема: «Лаб. 8 Исследование комбинационных и последовательностных цифровых схем»	ОПК-10	Собеседование (устно), сборка схемы, защита отчета по предыдущей лаб.работе
	16	Текущий контроль	Тема: «Расчет и анализ типовых схем на ОУ»	ОПК-12	Контрольная работа (письменно)
	16	Текущий контроль	Тема: «Линейные схемы на основе операционных усилителей потенциального типа»	ОПК-10 ОПК-12	Тестирование (компьютерные технологии)
	17	Текущий контроль	Тема: « Синтез и анализ комбинационного логического устройства	ОПК-10 ОПК-12	Расчетно-графическая работа (письменно)
	17, 18	Текущий контроль	Тема: «Расчет и анализ простейших электронных ключей Реализация комбинационных устройств»	ОПК-12	Собеседование (устно), разноуровневые задачи на практическом занятии (устно, письменно)
	17, 18	Текущий контроль	Тема: «Лаб. 9 Исследование аналого-цифровых и цифроаналоговых преобразователей»	ОПК-10	Собеседование (устно), сборка схемы, защита отчета по предыдущей лаб.работе
	19-21	Промежуточная аттестация – экзамен	Разделы: 1. Электронные приборы 2. Аналоговые электронные	ОПК-10	Собеседование (устно)

			устройства 3. Импульсные электронные устройства 4. Цифровые электронные устройства	ОПК-12	

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

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

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

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

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

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Расчетно-графическая работа (РГР)	Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Комплекты заданий для выполнения расчетно-графических работ по темам/разделам дисциплины
2	Контрольная работа (КР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Комплекты контрольных заданий по темам дисциплины (не менее двух вариантов)
3	Собеседование	Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Вопросы по темам/разделам дисциплины
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 причинно-	Комплект разноуровневых задач и заданий или комплекты задач и заданий определенного уровня

		следственных 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	
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	Минимальный

		навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	
«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 (100 вариантов по каждой теме) выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

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

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

1

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
ИрГУПС
Кафедра «Электроэнергетика транспорта»

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

Для специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов»

ВАРИАНТ № 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 ^{0}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.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
ИрГУПС
Кафедра «Электроэнергетика транспорта»

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

Для специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов»

ВАРИАНТ № 7

Тема: *разработка принципиальной схемы активного фильтрующего устройства*

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

тип фильтра – полосно-задерживающий;

вид аппроксимации амплитудно-частотной характеристики:

область нижних частот – монотонная в полосе задерживания;
область верхних частот – монотонная;

требования к полосе пропускания:
нижняя граничная частота полосы пропускания равна 150 Гц;
верхняя граничная частота полосы пропускания равна 20000 Гц;
максимальное затухание составляет 0,1 дБ;

требования к полосе задерживания:
нижняя граничная частота полосы задерживания равна 210 Гц;
верхняя граничная частота полосы задерживания равна 1000 Гц;
минимальное затухание составляет 35 дБ;

требования по входу – вход токовый симметричный, амплитуда входного сигнала не более 15 мА ;

требования по выходу – выход потенциальный несимметричный, сопротивление нагрузки не менее 250 Ом, амплитуда выходного сигнала не более 9 В;

дополнительные требования – диапазон рабочих температур -20 –50 ºС;
повышенные требования к стабильности высокочастотной части АЧХ; по цепи источника питания с внутренним сопротивлением 0,5 Ом действует помеха с частотой более 30 кГц

Задание выдал доц. каф. ЭТ **Лустенберг Г.Е.**

Задание получил студент гр.

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

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
ИрГУПС
Кафедра «Электроэнергетика транспорта»

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ НА РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКУЮ РАБОТУ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЭЛЕКТРОНИКА»
Для специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов»

ВАРИАНТ № 9

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

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

1) реализация на логических элементах 2И-НЕ;

2) реализация на мультиплексорах.

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

Таблица 1

ВАРИАНТ	ФАЛ F(a,b,c,d)	СЕРИЯ МИКРОСХЕМ	ТРЕБОВАНИЯ ПО ВЫХОДУ
9	**(0,8,10,11 ,15)**	**К555**	**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 определённая, то при остальных комбинациях входных переменных на выходе будет логический нуль. Например, для ФАЛ

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

таблица истинности будет иметь вид:

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

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

ОК – открытый коллектор;
ПНС - повышенная нагрузочная способность;
ОКПНС - открытый коллектор с повышенной нагрузочной способностью;

3.2 Типовые контрольные задания для проведения контрольных работ

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

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

Предел длительности контроля – 40 минут.

Предлагаемое количество заданий – 1 задание.

Как и во сколько раз изменится ток кремниевого диода, смещенного в прямом направлении, если приложенное напряжение U_{pn}=0,65 В, а температура изменяется от t_1=20ºС до t_2=(3·N) ºС, где **N-номер варианта.** Тепловой ток перехода при 20 ºС 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 – 1задание.

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

Исходные данные:

1) действующее значение напряжения первичной обмотки:

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

2) схема выпрямления:
   - со средней точкой трансформатора (схема Миткевича) – для четных вариантов;
   - мостовая (схема Греца)– для нечетных вариантов.

3) среднее значение выпрямленного тока нагрузки:

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

4) сопротивление нагрузки:

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

Задание:

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

Примечание: диоды полагать идеальными.

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

Предел длительности контроля – 40 минут.

Предлагаемое количество заданий – 2 задания.

1 В схеме инвертирующего усилителя на базе ОУ с K_U= –7 ток в резистивной нагрузке $R_Н$=5 кОм изменяется по закону $i_Н$=1,2sin(ωt) 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 $R_Н$=5 кОм изменяется по закону $i_Н$=1,5sin(ωt) 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 p-n-перехода при температуре 100°С.

2 Тепловой ток p-n-перехода на основе кремния составляет $5{,}6\cdot10^{-14}$ 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 Греца), 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 $R_к$=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 двухполюсника 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:

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

3.10 Перечень теоретических вопросов к экзамену

1. Физические основы работы p-n-перехода.
2. Диоды: технология изготовление и конструкция.
3. Вольтамперная характеристика (ВАХ) диода и ее отличия от ВАХ p-n-перехода.
4. Классификация диодов, основные параметры, области их применения
5. Биполярные транзисторы (БТ): технология изготовления, конструкция, классификация по областям применения.
6. Принцип работы, ВАХ, основные уравнения и параметры. Обобщенная схема замещения.
7. Основные схемы включения БТ (ОБ, ОЭ, ОК) и их работа в активном режиме. Режимы отсечки и насыщения.
8. Малосигнальные параметры БТ (h-параметры).
9. Тиристоры диодные и триодные, их назначение и классификация Принцип работы, ВАХ, основные параметры.
10. Полевые транзисторы (ПТ): принцип действия ПТ с управляющим p-n-переходом. Выходные и передаточные характеристики, их уравнения и особенности.
11. Принцип действия МОП ПТ со встроенным каналом. Выходные и передаточ-ные характеристики, их уравнения и особенности.
12. Принцип действия МОП ПТ с индуцированным каналом. Выходные и передаточные характеристики, их уравнения и особенности.
13. Фотоэлектрические и излучающие приборы. Внутренний фотоэффект. Фоторезистор и фотодиод в режимах фотогенератора и фотопреобразователя
14. Фототранзисторы, фототиристоры, фотоэлементы.
15. Излучающие (электросветовые приборы). Понятие о люминесценции и индуцированном излучении. Инжекционные светодиоды.
16. Основы оптоэлектроники. Оптроны и их классификация.

17. Интегральные микросхемы (ИМС): основные понятия микроэлектроники.
18. Общие понятия об усилителях. Основные параметры усилителей
19. Каскад усиления напряжения по схеме с общим эмиттером:
20. Каскад усиления тока с общим коллектором (эмиттерный повторитель).
21. Дифференциальный каскад усиления напряжения на БТ
22. Каскад усиления напряжения с общим истоком.
23. Каскад усиления тока с общим стоком (истоковый повторитель)
24. Дифференциальные каскады усиления напряжения на ПТ.
25. Каскады усилителя мощности. Общие положения. Усилительный каскад в режиме класса А.
26. Двухтактный трансформаторный каскад. Классы А и В.
27. Бестрансформаторные двухтактные схемы усилителей мощности. Применение комплементарных транзисторов.
28. Общая структура многокаскадных усилителей и их основные параметры.
29. Обратная связь в усилителях. Характерные свойства положительной и отрицательной обратных связей.
30. Влияние ОС на параметры усилителя.
31. Общие понятия об операционных усилителях и их основные параметры.
32. Структурная схема ОУ. Поколения ОУ.
33. Основные схемы линейных усилителей напряжения на ОУ (повторители, инвертирующие и т. д.). Принцип виртуального короткого замыкания.
34. Схемы на ОУ, реализующие математические операции (решающие ОУ).
35. Линейные стабилизаторы и фильтры на ОУ.
36. Общее понятие о генераторах. Их классификация.
37. Генераторы гармонического (синусоидального) напряжения. Структурная схема. Баланса амплитуд и фаз.
38. LC- генератор гармонических колебаний с контуром в цепи базы
39. LC- генератор с емкостной трех точечной системой
40. LC- генератор с индуктивной трех точечной системой.
41. Общее понятие о RC-генераторах. RC-генератор с фазосдвигающими звеньями.
42. RC-генератор с мостом Вина.
43. RC-генератор с двойным Т-образным мостом.
44. Общее понятие о транзисторных ключах. Ключ на биполярном транзисторе.
45. Ключи на полевых транзисторах.
46. Ключи с гальваническим разделенном управляющей и коммутируемой цепи (оптронные ключи).
47. Неуправляемые ключи. Диодные ограничители и формирователи, амплитудные селекторы.
48. Мультивибраторы генераторы линейно изменяющегося напряжения (ГЛИН).
49. Компараторы.
50. Триггеры.
51. Одновибраторы.
52. Основные понятия алгебры логики. Логические элементы.
53. Логические элементы. И, ИЛИ, НЕ.
54. Микроэлектронная реализация логических элементов. ТТЛ, КМОП - технологии. ТТЛШ, И2Л, ЭСЛ.
55. Комбинационные логические устройства. Мультиплексоры и де мультиплексоры. Шифраторы и дешифраторы. Цифровые компараторы. Сумматоры и полусумматоры.
56. Коды применяющиеся в цифровой технике. Двоичный и двоично–десятичный.
57. Запоминающие устройства (ЗУ). Общая структура, понятие о постоянных и перепрограммирующих запоминающих устройствах.

58. Последовательностные функциональные логические устройства: триггеры, регистры, счетчики.
59. Цифроаналоговые преобразователи (ЦАП). Общее понятие.
60. Аналого –цифровые преобразователи (АЦП). Принципы АЦП – преобразования. Основные структуры АЦП: параллельная, последовательная.

3.11 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену

1 Тепловой ток p-n-перехода на основе кремния составляет $6{,}8\cdot10^{-15}$ А при температуре 20°С. Определить значение теплового тока при 120°С

2 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.

3 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)	Преподаватель не мене, 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 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.
Контрольная работа (КР)	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. 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 преподава-

	тель возвращает обучающимся.
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, отведённые на выполнение лабораторных работ. Отчет по лабораторной работе должен быть выполнена 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

ИРГУПС 2016-2017 учебный год	**Экзаменационный билет № 10** **по дисциплине «Электроника»** **IV семестр**	Утверждаю: Заведующий кафедрой «Электроэнергетика транспорта» ИрГУПС _____
1. Биполярные транзисторы: технология изготовления, конструкция, классификация по областям применения. 2. Каскад усиления напряжения по схеме с общим истоком. 3. Комбинационные логические устройства. Мультиплексоры и демультиплексоры. 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.		

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: ОПК-10, ОПК-12

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=20ºС до t_2=(3·N) ºС, где N-номер варианта**.** Тепловой ток перехода при 20 ºС 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;

Составитель _____ И.О. Фамилия

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.

<u>Исходные данные</u>:

1) действующее значение напряжения первичной обмотки:

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

2) схема выпрямления:
   - со средней точкой трансформатора (схема Миткевича) – для четных вариантов;
   - мостовая (схема Греца)– для нечетных вариантов.

3) среднее значение выпрямленного тока нагрузки:

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

4) сопротивление нагрузки:

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

<u>Задание:</u>

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;
Составитель _____ И.О. Фамилия

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=1,2sin(ωt) мА. Найти напряжение на входе U_{BX} 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=1,5sin(ωt) мА. Найти напряжение на входе U_{BX} 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 средсвом: ОПК-10, ОПК-12

1 Задачи репродуктивного уровня

Задача1 Найти тепловой потенциал p-n-перехода при температуре 100°С.

Задача2 Тепловой ток p-n-перехода на основе кремния составляет $5{,}6\cdot10^{-14}$ А при температуре 30°С. Определить значение теплового тока при 130°С.

Задача3 Найти приближенное значение дифференциального сопротивления диода при прямом токе 3 мА по заданной вольтамперной характеристике.

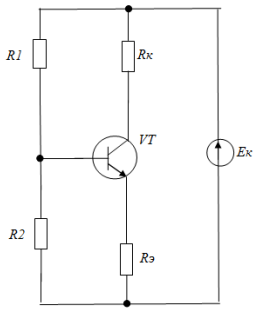
Задача 4 Найти приближенное значение статического сопротивления диода при прямом токе 3 мА по заданной вольтамперной характеристике.

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 $I_{к0}=N$ мА;

2) ЭДС источника питания $E_к=(10+N)$ 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 $R_э=0{,}2R_к$;

5) Температура транзистора 20º.

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.

Составитель _____ И.О. Фамилия

Форма оформления комплекта заданий по видам работ

)

Комплект заданий для выполнения
расчетно-графической работы
Тема «Активные фильтры»

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

Задание см. в п. 3.1 ……..….

……..….

Критерии оценки:

оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если 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;

оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если 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;

оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если 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;

оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся при выполнении РГР обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала

Составитель _____ И.О. Фамилия

Лист регистрации дополнений и изменений рабочей программы дисциплины

№ п/п	Часть текста, подлежавшего изменению в документе			Общее количество страниц		Основание для внесения изменения, № документа	Подпись отв. исп.	Дата
	№ раздела	№ пункта	№ подпункта	до внесения изменений	после внесения изменений			