

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНА  
приказом ректора  
от «» 2020 г. №

**Б1.В.ДВ.07.02 Электроника**  
рабочая программа дисциплины

Направление подготовки – 27.03.02 Управление качеством  
Профиль – Управление качеством в производственно-технологических системах  
Квалификация выпускника – бакалавр  
Форма обучения – очная  
Нормативный срок обучения – 4 года  
Кафедра-разработчик программы – Электроэнергетика транспорта

Общая трудоемкость в з.е. – 4  
Часов по учебному плану – 108

Формы промежуточной аттестации в семестрах:  
зачет 4

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

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

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



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 27.03.02 Управление качеством, утверждённым приказом Минобрнауки России от 31.07.2020 г. № 869, и на основании учебного плана по направлению подготовки 27.03.02 Управление качеством, профиль «Управление качеством в производственно-технологических системах», утвержденного Учёным советом ИрГУПС «30» апреля 2020 г. протокол № 10.

Программу составил:  
старший преподаватель

Т.В. Ишина

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Электроэнергетика транспорта», протокол от «17» апреля 2020 г. № 9

Заведующий кафедрой, к.т.н., доцент

В.А. Тихомиров

СОГЛАСОВАНО

Кафедра «Управление качеством и инженерная графика», протокол от «30» апреля 2020 г. № 8

Заведующий кафедрой, к.т.н., доцент

Е.Д. Молчанова



<b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цели дисциплины</b>	
1	формирование знаний, умений и навыков в области электроники, необходимых для анализа состояния и динамики объектов деятельности при управлении качеством в производственно-технологических системах
<b>1.2 Задачи дисциплины</b>	
1	изучение методов анализа и расчета электронных цепей, методов анализа электронных схем
2	освоение физических явлений, положенных в основу создания и функционирования различных электронных устройств, принципов работы элементов и функциональных узлов электронной аппаратуры
3	приобретение навыков экспериментального исследования электронных устройств
<b>1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины</b>	
Научно-образовательное воспитание обучающихся	
Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.	
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:	
– формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности;	
– создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками;	
– популяризация научных знаний среди обучающихся;	
– содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества;	
– создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества;	
– совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
Цель профессионально-трудоу 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	Б1.Б.05 «Математика»
2	Б1.Б.08 «Физика»
3	Б1.Б.19 «Химия»
4	Б1.В.ДВ.08.01 «Материаловедение»
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>	
1	Б1.Б.09 «Метрология и сертификация»
2	Б1.Б.14 «Безопасность жизнедеятельности»
3	Б3.Б.01 «Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты»

<b>3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
<b>ПК-1: способность анализировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	основные информационные ресурсы по электронным приборам и устройствам, а также локальные базы данных и справочники по электронным компонентам
Уметь	находить технические описания электронных приборов и устройств в справочной литературе
Владеть	навыками оформления технической документации
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	методы расчета и экспериментального исследования типовых аналоговых и цифровых устройств
Уметь	производить расчет и экспериментальное исследование выпрямителей, простейших усилителей, активных фильтров, типовых цифровых схем
Владеть	методикой анализа и экспериментального исследования выпрямителей, простейших усилителей, активных фильтров и комбинационных логических схем
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать	основные возможности систем схемотехнического моделирования
Уметь	применять систему схемотехнического моделирования для решения расчетных задач и проведения вычислительных экспериментов; использовать методы для экспериментального исследования современного электронного оборудования
Владеть	навыками компьютерного анализа электронных устройств с помощью системы схемотехнического моделирования; методами математического анализа и моделирования для исследования режимов работы электронных устройств

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>Знать</b>	
1	принципы работы элементов современной радиоэлектронной аппаратуры и физические процессы, протекающие в них
2	методы расчета и анализа электронных цепей
3	элементную базу, структурные схемы, характеристики современных электронных аналоговых и цифровых устройств
4	методы измерения параметров электронных сигналов
5	основные правила безопасной работы с электронным оборудованием
<b>Уметь</b>	
1	использовать методы и законы электротехники для расчета электронных цепей
2	применять на практике методы анализа и моделирования электронных цепей, принципы построения, анализа и эксплуатации электронных устройств
3	составлять принципиальные электрические и электронные схемы, работать с современной элементной базой электронной аппаратуры
<b>Владеть</b>	
1	навыками применения методов расчета электронных цепей
2	навыками в использовании технических средств для измерения параметров электронных сигналов, исследования электронной аппаратуры
3	владеть единой системой конструкторской документации при чтении и выполнении схем и графиков
4	навыками чтения электронных схем
5	навыками использования компьютерных технологий для расчетного анализа электронных устройств

<b>4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>					
<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем/вид занятия/</b>	<b>Семестр</b>	<b>Часы</b>	<b>Код компетенции</b>	<b>Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»</b>
1.0	<b>Раздел 1. Электронные приборы</b>				
1.1	Введение. Электроника как отрасль науки и техники. Характеристика основных направлений технической электроники. Диоды: вольтамперная характеристика (ВАХ) диода и её отличие от ВАХ p-n-перехода. Схема замещения диода. Основные	4	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3

	параметры диодов. Выпрямительные, универсальные и импульсные диоды, стабилитроны, варикапы. Области применения диодов. Особенности эксплуатации диодов. Простейшие схемы на диодах: выпрямители, умножители, ограничители /Лек/				
1.2	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. Простейшие схемы на тиристорах /Лек/	4	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.3	Фотоэлектрические и излучающие приборы. Фоторезистор и фотодиод в режимах фотогенератора и фотопреобразователя. фототранзисторы, фототиристоры, фотоэлементы. Интегральные микросхемы (ИМС): основные понятия микроэлектроники. Полупроводниковые и гибридные ИМС, области применения, сравнительная характеристика, особенности эксплуатации тенденции развития /Лек/	4	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.4	«Исследование характеристик полупроводниковых диодов и устройств на их основе» /Лаб/	4	4	ПК-1	Л3.1 Л3.3 Л3.4 Л3.5
1.5	«Исследование характеристик тиристора и управляемого выпрямителя» /Лаб/	4	4	ПК-1	Л3.1 Л3.3 Л3.4 Л3.5
1.6	«Исследование характеристик биполярного транзистора» /Лаб/	4	4	ПК-1	Л3.1 Л3.3 Л3.4 Л3.5
1.7	«Исследование характеристик полевого транзистора» /Лаб/	4	4	ПК-1	Л3.1 Л3.3 Л3.4 Л3.5
1.8	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ, проработка лекционного материала /Ср/	4	14	ПК-1	Л3.1 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6
2.0	<b>Раздел 2. Аналоговые электронные устройства</b>				
2.1	Общие понятия об электронных усилителях. Основные параметры усилителей. Каскад 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. Усилительные каскады постоянного тока. Дифференциальный каскад: принцип работы, коэффициент усиления, область применения. Источники эталонного напряжения и тока. Каскады усиления мощности: особенности, параметры, режимы усиления, область применения /Лек/	4	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.2	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. Операционные усилители (ОУ): основные параметры и области применения. Инвертирующий и неинвертирующий усилители на базе ОУ. Повторитель напряжения. Аналоговые операционные преобразователи: сумматор, дифференциальный усилитель, инструментальный	4	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3

	усилитель, интегратор, дифференциатор /Лек/				
2.3	Активные фильтры нижних и верхних частот, полосовые и режекторные. Типовые амплитудно-частотные характеристики. Схемы типовых звеньев. Генераторы синусоидальных колебаний: RC и LC генераторы на транзисторах и ОУ /Лек/	4	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.4	«Определение основных параметров и характеристик транзисторного усилителя напряжения переменного тока низкой частоты» /Лаб/	4	4	ПК-1	Л3.1 Л3.3 Л3.4 Л3.5
2.5	«Исследование схем на основе ОУ» /Лаб/	4	4	ПК-1	Л3.1 Л3.3 Л3.4 Л3.5
2.6	РГР «Активные фильтры» /Ср/	4	12	ПК-1	Л3.1 Л3.2 Л3.6
2.7	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ, проработка лекционного материала /Ср/	4	6	ПК-1	Л3.1 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6
3.0	<b>Раздел 3. Импульсные электронные устройства</b>				
3.1	Импульсное и потенциальное представление информации. Неуправляемые и управляемые диодные ключи. Принцип работы транзисторного ключа на примере схемы с общим эмиттером. Статические и динамические параметры ключей /Лек/	4	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3
3.2	Компараторы, триггеры, одновибраторы, таймеры. Генераторы импульсных сигналов: мультивибраторы, генераторы линейно-изменяющегося напряжения. Вторичные источники питания (импульсные и непрерывного действия) /Лек/	4	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3
3.3	«Исследование работы транзисторного ключа» /Лаб/	4	4	ПК-1	Л3.1 Л3.3 Л3.4 Л3.5
3.4	«Исследование характеристик аналоговых компараторов напряжения» /Лаб/	4	4	ПК-1	Л3.1 Л3.3 Л3.4 Л3.5
3.5	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ, проработка лекционного материала /Ср/	4	12	ПК-1	Л3.1 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6
4.0	<b>Раздел 4. Цифровые электронные устройства</b>				
4.1	Основные понятия алгебры логики. Логические элементы И, ИЛИ, НЕ, таблицы истинности. Схемы базовых элементов, свойства и сравнительные характеристики основных интегральных элементов. Серии логических элементов. Обзор комбинационных устройств (шифраторы, дешифраторы, преобразователи кодов, мультиплексоры и демультиплексоры, сумматоры, цифровые компараторы) /Лек/	4	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3
4.2	Последовательностные устройства (триггеры, регистры, счетчики импульсов). Запоминающие устройства (ОЗУ и ПЗУ). Устройства сопряжения с объектом для цифровых систем: аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи. Обзор современных систем схемотехнического моделирования. Структура системы сквозного проектирования электронных устройств. Выполняемые операции: упаковка схемы на плату, размещение компонентов, трассировка проводников. Ручной и автоматический режимы. Результаты проектирования /Лек/	4	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3
4.3	«Исследование цифровых и смешанных схем» /Лаб/	4	4	ПК-1	Л3.1 Л3.3 Л3.4 Л3.5
4.4	Проработка лекционного материала /Ср/	4	10	ПК-1	Л3.1 Л3.3

## 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 дисциплине оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет

## 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

#### 6.1.1 Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л1.1	Лачин В.И., Савелов Н.С.	Электроника: учебное пособие	Ростов н/Д: Феникс, 2014	63
Л1.2	Бурков А.Т.	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. [Электронный ресурс] <a href="http://e.lanbook.com/book/4196">http://e.lanbook.com/book/4196</a>		100% online
Л2.2	Шестеркин А.Н.	Введение в электротехнику. Элементы и устройства вычислительной техники: учеб. пособие. [Электронный ресурс] <a href="http://e.lanbook.com/book/90137">http://e.lanbook.com/book/90137</a>	М.: Горячая линия- Телеком, 2015	100% online
Л2.3	Иванов И.И, Соловьев Г.И., Фролов В.Я..	Электротехника и основы электроники: учебник [Электронный ресурс] <a href="http://e.lanbook.com/book/71749">http://e.lanbook.com/book/71749</a>	СПб.: Лань, 2016	100% online

#### 6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
ЛЗ.1		Положение "Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль": нормативный документ	Иркутск: ИрГУПС, 2017	620
ЛЗ.2	Лустенберг Г.Е.	Активные фильтры: метод. указания к выполнению РГР	Иркутск: ИрГУПС, 2009	196
ЛЗ.3	Лустенберг Г.Е., Лопатин М.В.	Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Электроника". Лабораторный практикум. <a href="http://sdo2.irgups.ru/mod/resource/view.php?id=19621">http://sdo2.irgups.ru/mod/resource/view.php?id=19621</a>	Иркутск: ИрГУПС, 2015	100% онлайн



ЛЗ.4	Батоврин В. К., Бессонов А.С., Мошкин В. В.	LabVIEW: практикум по аналоговой и цифровой электронике. Лабораторный практикум. [Электронный ресурс] <a href="http://sdo2.irgups.ru/mod/resource/view.php?id=6126">http://sdo2.irgups.ru/mod/resource/view.php?id=6126</a>	Москва: МИРЭА, 2008	100% онлайн
ЛЗ.5	Дмитриев В.М., Мальцев Ю.И., Шутенков А.В., Макиенко А.Н.	Автоматизированный лабораторный практикум по курсу “ Электроника ” (учебная лаборатория NI ELVIS II). [Электронный ресурс] <a href="http://sdo2.irgups.ru/mod/resource/view.php?id=23043">http://sdo2.irgups.ru/mod/resource/view.php?id=23043</a>	Томск: ТУСУР, 2009	100% онлайн
ЛЗ.6	Лустенберг Г.Е.	Электротехника и электроника: Учеб. пособие для самостоятельной работы студентов. [Электронный ресурс] <a href="http://sdo2.irgups.ru/mod/resource/view.php?id=19622">http://sdo2.irgups.ru/mod/resource/view.php?id=19622</a>	Иркутск: ИрГУПС, 2015	100% онлайн
<b>6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
6.2.1	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" <a href="http://www.e.lanbook.com">http://www.e.lanbook.com</a>			
6.2.2	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>			
6.2.3	Электронная библиотека изданий ФГБОУ «УМЦ ЖДТ» <a href="http://library.miit.ru/fulltext.php">http://library.miit.ru/fulltext.php</a>			
<b>6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы</b>				
<b>6.3.1 Базовое программное обеспечение</b>				
6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01; Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01; FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение <a href="http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/">http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/</a> ; Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение <a href="https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/">https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/</a> ; Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License			
<b>6.3.2 Специализированное программное обеспечение</b>				
6.3.2.1	NI Multisim 11 Education (National Instruments). Пакет программ для моделирования электронных схем. Part Number: 779878-3510 serial number: M76X93647			
<b>6.3.3 Информационные справочные системы</b>				
6.3.3.1	Интернет-энциклопедия Википедия <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/">https://ru.wikipedia.org/wiki/</a>			
6.3.3.2	Единое окно доступа к образовательным ресурсам: <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>			
<b>6.4 Правовые и нормативные документы</b>				
6.4.1	ГОСТ 2.702-2011 Правила выполнения электрических схем			
6.4.2	ГОСТ 8.417-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин			

<b>7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	
1	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.
2	Учебные аудитории 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, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521.
3	Учебная лаборатория Г-117 «Электротехника и электроника». Оснащение лаборатории: 3 стендов стационарного типа «Электротехника и электроника» для фронтального проведения лабораторных работ, измерительные приборы (мультиметры, аналоговые приборы, осциллографы). Учебная лаборатория Г-115 «Электротехника». Оснащение лаборатории: 2 стендов стационарного типа «Электротехника и электроника» для фронтального проведения лабораторных работ, измерительные приборы (мультиметры, аналоговые приборы, осциллографы)
4	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, Г-315, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507

## **8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Лекция	<p>Написание конспекта обязательно. В нем кратко, последовательно фиксировать основные положения, формулировки, выделять ключевые слова, термины. На полях конспекта следует помечать вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. К каждой лекции следует разобрать материал предыдущей лекции. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. 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</p>
Лабораторное занятие	<p>Лабораторные работы построены на работе в малых группах с анализом конкретных ситуаций, применяются технологии виртуальных измерительных приборов. При подготовке к выполнению лабораторных работ обучающимся рекомендуется изучить теоретический материал по теме лабораторной работы, используя основную и дополнительную литературу, лекционный материал; произвести необходимые предварительные расчеты; подготовить протокол отчета с соблюдением требований к оформлению лабораторной работы (Положение «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2017), после проведения эксперимента, произвести расчеты, построить требуемые зависимости, написать выводы, опираясь на полученные результаты.</p>
Самостоятельная работа	<p>Расчетно-графическая работа (РГР) РГР выполняется после изучения соответствующего раздела. Варианты РГР выдаются преподавателем. При выполнении РГР рекомендуется изучить теоретический материал по данной теме, проанализировать решения задач, приведенных в учебниках и задачниках, несколько задач решить самостоятельно. РГР оформляется на листах формата А4, решение должно иллюстрироваться схемами, чертежами, векторными диаграммами и т.д. На электрических схемах должны быть показаны положительные направления токов. РГР оформляется с соблюдением требований к оформлению РГР (Положение «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2017)</p> <p>Подготовка к защите лабораторных работ При подготовке к защите лабораторной работе рекомендуется изучить теоретический материал по теме работы, используя основную и дополнительную литературу, лекционный материал, самостоятельно выполнить несколько типовых заданий, проработать ответы на контрольные вопросы к данной лабораторной работе</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p>	

**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине  
Б1.В.ДВ.07.02 Электроника**

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

**Б1.В.ДВ.07.02 Электроника**

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

Дисциплина «Электроника» участвует в формировании компетенции:

**ПК-1:** способность анализировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин, практик, участвующих в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ПК-1	способность анализировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа	Б1.Б.08 Физика	2	1
		Б1.Б.09 Метрология и сертификация	5	4
		Б1.В.03 Средства и методы управления качеством	6	5
		Б1.В.ДВ.04.01 Теоретическая механика	3	2
		Б1.В.ДВ.04.02 Динамика механических систем	3	2
		Б1.В.ДВ.05.01 Анализ и диагностика финансовой информационной базы управления	7	6
		Б1.В.ДВ.07.01 Электротехника и электроника	4	3
		Б1.В.ДВ.07.02 Электроника	4	3
		Б1.В.11 Аудит системы менеджмента качества	7	6
		Б2.В.02(П) Производственная – по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	4	3
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8	7

**Таблица соответствия уровней освоения компетенции ПК-1  
планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов/тем дисциплины	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ПК-1	способность анализировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа	Разделы 1-4 РПД	Минимальный уровень	Знать: основные информационные ресурсы по электронным приборам и устройствам, а также локальные базы данных и справочники по электронным компонентам
				Уметь: находить технические описания электронных приборов и устройств в справочной литературе
			Базовый уровень	Владеть: навыками оформления технической документации
				Знать: методы расчета и экспериментального исследования типовых аналоговых и цифровых устройств
				Уметь: производить расчет и экспериментальное исследование выпрямителей, простейших усилителей,

				активных фильтров, типовых цифровых схем
				Владеть: методикой анализа и экспериментального исследования выпрямителей, простейших усилителей, 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; использовать методы для экспериментального исследования современного электронного оборудования
				Владеть: навыками компьютерного анализа электронных устройств с помощью системы схемотехнического моделирования; методами математического анализа и моделирования для исследования режимов работы электронных устройств

**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)
1	1-2	Текущий контроль	Раздел 1. Тема «Исследование характеристик полупроводниковых диодов и устройств на их основе»	ПК-1	Защита лабораторной работы (письменно)
2	3-4	Текущий контроль	Раздел 1. Тема «Исследование характеристик тиристора и управляемого выпрямителя»	ПК-1	Защита лабораторной работы (устно)
4	5-6	Текущий контроль	Раздел 1. Тема «Исследование характеристик биполярного транзистора»	ПК-1	Защита лабораторной работы (письменно)
5	7-8	Текущий контроль	Раздел 1. Тема «Исследование характеристик полевого транзистора»	ПК-1	Защита лабораторной работы (устно)
6	8-9	Текущий контроль	Раздел 2. Тема «Определение основных параметров и характеристик транзисторного усилителя напряжения переменного тока низкой частоты»	ПК-1	Защита лабораторной работы (устно)
7	10-11	Текущий контроль	Раздел 2. Тема «Исследование схем на основе операционного усилителя»	ПК-1	Защита лабораторной работы (устно)
8	9-11	Текущий контроль	Раздел 2. РГР: «Активные фильтры»	ПК-1	Расчетно-графическая работа (письменно)
9	12-13	Текущий контроль	Раздел 3. Тема «Исследование работы транзисторного ключа»	ПК-1	Защита лабораторной работы (устно)
10	14-15	Текущий контроль	Раздел 3. Тема «Исследование характеристик аналоговых компараторов напряжения»	ПК-1	Защита лабораторной работы (устно)
11	16-17	Текущий контроль	Раздел 4. Тема «Исследование цифровых и смешанных схем»	ПК-1	Защита лабораторной работы (письменно)

12	18	Форма промежуточной аттестации – зачет	Раздел 1. Электронные приборы Раздел 2. Аналоговые электронные устройства Раздел 3. Импульсные электронные устройства Раздел 4. Цифровые электронные устройства	ПК-1	Собеседование (устно). Тестирование (компьютерные технологии)
----	----	--	--	------	--

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

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

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Текущий контроль осуществляется преподавателем в следующих формах: проведением опроса в виде компьютерного теста, письменной или устной защитой лабораторных работ, контроль выполнения расчетно-графической работы.

Результаты оценивания заносятся преподавателем в журнал и учитываются при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств сформированности компетенций представлен в нижеследующей таблице.

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
<b>Текущий контроль успеваемости</b>			
1	Расчетно-графическая работа (РГР)	Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений обучающихся.	Комплекты заданий для выполнения расчетно-графических работ по темам/разделам дисциплины
2	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
3	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
4	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения и владения обучающегося по дисциплине. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений навыками обучающихся	Комплект теоретических вопросов и практических заданий к зачету по разделам

### Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета

### Зачет

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы, владеет основными понятиями и определениями, знает сущность основных законов электротехники и умеет применять их к решению практических задач, показал глубокие знания в области современного электротехнического оборудования, успешно выполнил и защитил предусмотренные программой расчетно-графические и лабораторные работы.	Высокий
	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы, владеет основными понятиями и определениями, знает сущность основных законов электротехники. При решении практических задач допускает небольшие неточности, выполнил предусмотренные программой расчетно-графические и лабораторные работы. Отвечает не на все дополнительные вопросы.	Базовый
	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы, в не полном объеме владеет основными понятиями, определениями законами электротехники, с существенными неточностями выполнил практические задания, выполнил предусмотренные программой расчетно-графические и лабораторные работы. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы.	Минимальный
«не зачтено»	Обучающийся не выполнил предусмотренные программой расчетно-графические и лабораторные работы, не умеет применять основные законы электротехники к решению практических задач, не отвечает на дополнительные вопросы.	Компетенции не сформированы

### Тестирование

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

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

#### Расчетно- графическая работа

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	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 (Положение «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2017).
«не зачтено»	При выполнении РГР обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления РГР имеет недостаточный уровень

#### Защита лабораторной работы

Оценка	Критерий оценки
«зачтено»	Обучающийся полностью выполнил экспериментальную часть лабораторной работы. Самостоятельно и правильно выполнил расчетную и графическую части работы. Оформил лабораторную работу с соблюдением требований к оформлению лабораторной работы

	(Положение «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2017). При устной защите работы правильно ответил на теоретические вопросы, при письменной защите работы показал владение навыками применения основных теоретических положений электротехники при решении практических задач.
«не зачтено»	Обучающийся не полностью выполнил экспериментальную часть лабораторной работы. При выполнении расчетной и графической частей работы допустил ошибки. Оформил лабораторную работу без соблюдения требований к оформлению лабораторной работы (Положение «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль » № П.420700.05.4.092-2017). При устной защите работы ответил не на все теоретические вопросы, при письменной защите работы не сумел применить основные теоретические положения к решению практических задач.

### 3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

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

Варианты РГР (30 вариантов по 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»

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

Тип фильтра	полосно-пропускающий
Вид аппроксимации АЧХ	область нижних частот – требования к монотонности АЧХ не предъявляются
	область верхних частот – требования к монотонности АЧХ 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
	максимальное 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	токовый симметричный, амплитуда выходного сигнала не более 5 мА
Дополнительные требования	диапазон рабочих температур от -20° до +50°С, по цепи источника питания с внутренним сопротивлением 1 Ом действует помеха с частотой более 9 кГц

#### 3.2 Типовые задания для защиты лабораторных работ

Ниже приведены образцы типовых задач и перечень теоретических вопросов для защиты лабораторных работ по темам, предусмотренных рабочей программой дисциплины.



## Перечень типовых теоретических вопросов к защите лабораторных работ

1. Что такое тиристор?
2. Объяснить принцип действия полевого транзистора с управляющим р-п-переходом.
3. Как определяется функция передачи инвертирующего операционного усилителя?
4. Описать принцип работы ключа на биполярном транзисторе.

### Образцы типовых задач для защиты лабораторных работ

1. Построить ветвь ВАХ диода при температуре  $35^{\circ}\text{C}$  в диапазоне прямых напряжений от 0 В до 0,65 В. Определить статическое и дифференциальное сопротивление при напряжениях 0,55 В и 0,65 В ( $I_0 = 5,48 \cdot 10^{-12}$  А).
2. Обратный ток полупроводникового диода  $I_0 = 2$  мкА при температуре 273 К. Определить сопротивление диода постоянному току (статическое сопротивление) и дифференциальное сопротивление при прямом напряжении  $U_{\text{пр}} = 140$  мВ.
3. Определить методом пересечения режим покоя в схеме с общим эмиттером на транзисторе КТ372А (ВАХ прилагается). Определить  $h_{11э}$  и  $h_{21э}$  в рабочей точке.
4. Написать логические выражения и составить таблицы истинности для логических функций НЕ, 2И-НЕ, 2ИЛИ, ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ. Объяснить, какой из этих элементов можно использовать как переключатель полярности сигнала, если считать один вход информационным, а второй управляющим?

### 3.3 Перечень теоретических вопросов к зачету

1. Физические основы работы р-п-перехода.
2. Диоды: технология изготовления и конструкция.
3. Вольтамперная характеристика (ВАХ) диода и ее отличия от ВАХ р-п-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 р-п-переходом. Выходные и передаточные характеристики, их уравнения и особенности.
11. Принцип действия МОП ПТ со встроенным каналом. Выходные и передаточные характеристики, их уравнения и особенности.
12. Принцип действия МОП ПТ с индуцированным каналом. Выходные и передаточные характеристики, их уравнения и особенности.
13. Фотоэлектрические и излучающие приборы. Внутренний фотоэффект. Фоторезистор и фотодиод в режимах фотогенератора и фотопреобразователя
14. Фототранзисторы, фототиристоры, фотоэлементы.
15. Излучающие (электросветовые приборы). Понятие о люминесценции и индуцированном излучении. Инжекционные светодиоды.
16. Основы оптоэлектроники. Оптроны и их классификация.
17. Интегральные микросхемы (ИМС): основные понятия микроэлектроники.
18. Общие понятия об усилителях. Основные параметры усилителей

19. Каскад усиления напряжения по схеме с общим эмиттером:
20. Каскад усиления тока с общим коллектором (эмиттерный повторитель).
21. Дифференциальный каскад усиления напряжения на БТ
22. Каскад усиления напряжения с общим истоком.
23. Каскад усиления тока с общим стоком (истоковый повторитель)
24. Дифференциальные каскады усиления напряжения на ПТ.
25. Каскады усилителя мощности. Общие положения. Усилительный каскад в режиме класса А.
26. Двухтактный трансформаторный каскад. Классы А и В.
27. Бестрансформаторные двухтактные схемы усилителей мощности. Применение комплементарных транзисторов.
28. Общая структура многокаскадных усилителей и их основные параметры.
29. Обратная связь в усилителях. Характерные свойства положительной и отрицательной обратных связей.
30. Влияние ОС на параметры усилителя.
31. Общие понятия об операционных усилителях и их основные параметры.
32. Структурная схема ОУ. Поколения ОУ.
33. Основные схемы линейных усилителей напряжения на ОУ (повторители, инвертирующие и т. д.). Принцип виртуального короткого замыкания.
34. Схемы на ОУ, реализующие математические операции (решающие ОУ).
35. Линейные стабилизаторы и фильтры на ОУ.
36. Общее понятие о генераторах. Их классификация.
37. Генераторы гармонического (синусоидального) напряжения. Структурная схема. Баланса амплитуд и фаз.
38. LC- генератор гармонических колебаний с контуром в цепи базы
39. LC- генератор с емкостной 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 перепрограммируемых запоминающих устройствах.
58. Последовательностные функциональные логические устройства: триггеры, регистры, счетчики.
59. Цифроаналоговые преобразователи (ЦАП). Общее понятие.

60. Аналого –цифровые преобразователи (АЦП). Принципы АЦП – преобразования. Основные структуры АЦП: параллельная, последовательная.

### 3.4 Перечень типовых простых практических заданий к зачету

1. Найти тепловой потенциал р-n-перехода при температуре 100°C.
2. Тепловой ток р-n-перехода на основе кремния составляет  $6,8 \cdot 10^{-15}$  А при температуре 20°C. Определить значение теплового тока при 120°C.
3. Найти приближенное значение дифференциального сопротивления диода при прямом токе 3 мА по заданной вольтамперной характеристике.
4. Определить коэффициент выпрямления диода, используя его паспортные электрические параметры.
5. Имеется два логических элемента 2И-НЕ. Как на их основе сделать элемент 2И? Начертить схему.

### 3.5 Перечень типовых практических заданий к зачету

1. 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.
2. 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. 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.
4. Два диода соединили встречно-параллельно. Построить ВАХ полученного двухполюсника при температуре (-10°C), если тепловые токи переходов диодов составляют  $8,25 \cdot 10^{-14}$  А и  $6,5 \cdot 10^{-14}$  А. Начертить схему.
5. 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.

### 3.6 Тестирование по дисциплине

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

Компетенция	Тема В соответствии с РПД (с соответствующим номером)	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество тестовых заданий типы ТЗ
ПК-1: способность анализировать состояние и	1. Электронные приборы	1. Диоды. Основные параметры, классификация	Знание, умение, действие	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ

		2. Транзисторы. Биполярные и полевые. Принцип работы, ВАХ, параметры	Знание, умение, действие	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		3. Интегральные микросхемы	Знание, умение, действие	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
ПК-1: способность анализировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа	2. Аналоговые электронные устройства при синусоидальных токах и напряжениях	1. Электронные усилители. Основные параметры. Усилительные каскады постоянного тока. Каскады усиления мощности	Знание, умение, действие	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		2. Обратная связь в усилителях. Операционные усилители	Знание, умение, действие	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		3. Активные фильтры. Генераторы синусоидальных колебаний	Знание, умение, действие	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
ПК-1: способность анализировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа	3. Импульсные электронные устройства	1. Импульсное и потенциальное представление информации	Знание, умение, действие	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		2. Компараторы, триггеры, одновибраторы, таймеры	Знание, умение, действие	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		3. Генераторы импульсных сигналов	Знание, умение, действие	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
ПК-1: способность анализировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа	4. Цифровые электронные устройства	1. Основные понятия алгебры логики. Логические элементы, таблицы истинности	Знание, умение, действие	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		2. Комбинационные устройства	Знание, умение, действие	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		3. Последовательностные устройства. Запоминающие устройства. АЦП и ЦАП	Знание, умение, действие	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
Итого				120 – ОТЗ 120 – ЗТЗ

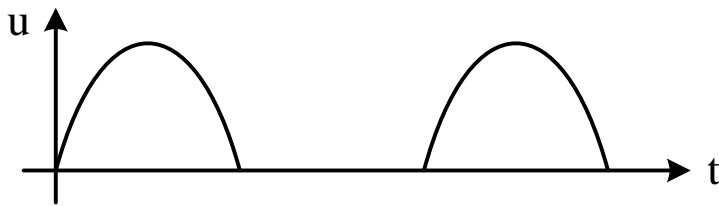
Фонд тестовых заданий, критерии и шкала оценивания, количество вопросов в тестовом задании соответствует ФОС дисциплины, выставленному в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

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

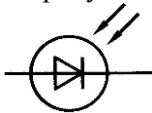
#### **Образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины**

1. Для полупроводника с проводимостью n-типа основными носителями заряда являются ... .
2. Операционный усилитель имеет:
 

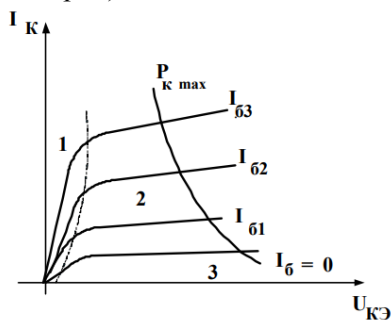
а) два выхода и два входа;	в) два входа и один выход;
б) один вход и два выхода;	г) один вход и один выход.
3. Входной характеристикой для схемы с общим эмиттером называют зависимость ... .
4. На рисунке изображена временная диаграмма напряжения на выходе выпрямителя:



- а) двухполупериодного;  
 б) трёхфазного однополупериодного;  
 в) однополупериодного;  
 г) двухполупериодного с выводом средней точки обмотки трансформатора.
5. Примесь, атомы которой отдают электроны, называется:  
 а) акцепторной; в) дырочной;  
 б) электронной; г) донорной.
6. Основной характеристикой выпрямительного диода является:  
 а) входная; в) выходная;  
 б) вольт-амперная; г) стоковая.
7. На рисунке представлено изображение ...

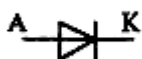


- а) стабилитрон; в) светодиод;  
 б) фотодиод; г) варикап.
8. Амплитудно-частотной характеристикой усилителя называют зависимость:  
 а) выходной мощности от частоты входного сигнала;  
 б) входного сопротивления от частоты входного сигнала;  
 в) выходного сопротивления от частоты входного сигнала;  
 г) коэффициента усиления от частоты входного сигнала.
9. Расшифруйте аббревиатуру МДП-транзистор.
10. Как называется комбинационное логическое устройство, предназначенное для выполнения операции арифметического сложения чисел, представленных в виде двоичных кодов?  
 а) шифратор; в) регистр;  
 б) триггер; г) сумматор.
11. Электроды полупроводникового транзистора имеют названия ... .Укажите все три.
12. База – это ... . Продолжите фразу.
13. Коэффициент пульсации выпрямленного напряжения однофазного однополупериодного выпрямителя равен:  
 а) 0,25; в) 0,67;  
 б) 0,707; г) 1,57.
14. На выходных характеристиках схемы биполярного транзистора с общим ... (укажите электрод) область отсечки обозначена цифрой ... .



15. Установите соответствие между названиями и условно-графическими обозначениями полупроводниковых элементов:

1)



а) варикап

2)



б) выпрямительный диод

3)



в) стабилитрон

4)

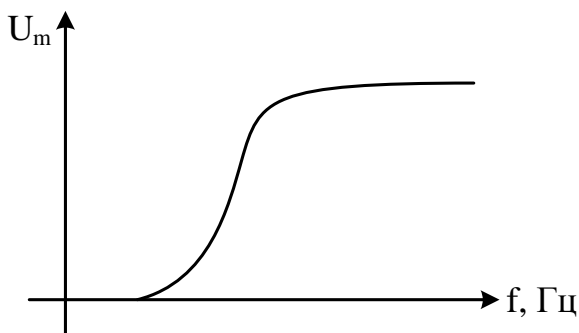


г) туннельный диод

16. Прибор, принцип действия которого основан на прохождении электрического тока через пространство, заполненное парами металла или газа, называется:

17. Режим работы биполярного транзистора, при котором он используется для усиления сигналов, называется ... .

18. На рисунке представлена амплитудно-частотная характеристика фильтра:



а) нижних частот;

в) заграждающего;

б) полосового;

г) верхних частот.

#### 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/практики.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Расчетно-графическая работа (РГР)	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. Устная защита предусмотрена, если обучающийся не сдал РГР на проверку в

	срок, установленный преподавателем
Защита лабораторной работы (ЛР)	Защита ЛР происходит после ее выполнения при наличии отчета, оформленного с соблюдением требований к оформлению ЛР (Положение «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2017). Преподаватель на лабораторном занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему, перечень теоретических вопросов. ЛР зачтена, если обучающийся демонстрирует системные теоретические знания по теме работы, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры
Тест (Т)	Тестирование с применением компьютерных технологий проводится по окончании каждого семестра и по окончании изучения дисциплины и (или) в течение года по завершению изучения дисциплины (контроль/проверка остаточных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности). Тесты формируются из фонда тестовых заданий по дисциплине. Структура фонда тестовых заданий по дисциплине, структуры тестов по итогам каждого семестра и итогового теста по дисциплине и типовые примеры тестов приведены в разделе 3 данного документа. Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации в форме зачета

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

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

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

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

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

Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля и тестирования за семестр	Оценка
Выполнена и зачтена предусмотренная программой расчетно-графическая работа, выполнены и зачтены предусмотренные рабочей программой лабораторные работы и обучающийся набрал при тестировании более 69 баллов	«зачтено»

Не выполнена предусмотренная программой расчетно-графическая работа, не выполнены и не зачтены предусмотренные рабочей программой лабораторные работы или обучающийся набрал при тестировании менее 69 баллов	«не зачтено»
---	--------------

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