

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНА

приказом ректора

от «08» мая 2020 №266-1

## **Б1.В.02 Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем**

### **рабочая программа дисциплины**

Направление подготовки – 15.03.06 "Мехатроника и робототехника"

Профиль подготовки – Мехатроника и робототехника на транспорте

Программа подготовки – академический бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Нормативный срок обучения – 4 года

Кафедра-разработчик программы – Автоматизация производственных процессов

Общая трудоемкость в з.е. – 5

Формы промежуточной аттестации в семестрах:

Часов по учебному плану – 180

экзамен, 5

#### **Распределение часов дисциплины (модуля) по семестрам**

Семестр	5	Итого
Число недель в семестре	21	
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
– лекции	36	36
– практические (семинарские)	18	18
– лабораторные	18	18
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>Экзамен</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Итого</b>	<b>180</b>	<b>180</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



<b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>1.1 Цели освоения дисциплины (модуля)</b>	
1	изучение физических основ работы основных полупроводниковых приборов и микросхем
	изучение основных электронных приборов и устройств
	освоение методов подготовки и проведения экспериментальных исследований электронных приборов и устройств
	ознакомление с методами схемотехнического моделирования электронных устройств
<b>1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля)</b>	
1	освоение методов подготовки и проведения экспериментальных исследований электронных приборов и устройств
2	изучение подходов к проектированию электронных устройств систем, включая разработку структурных и принципиальных электрических схем по техническому заданию
3	приобретение опыта использования САПР электронных устройств
<b>1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины</b>	
1	<p>создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности;</li> <li>– создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками;</li> <li>– популяризация научных знаний среди обучающихся;</li> <li>– содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества;</li> <li>– 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;</li> <li>– совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности</li> </ul>
2	<p>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.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;</li> <li>– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;</li> <li>– формирование психологи профессионала;</li> <li>– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;</li> <li>– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли</li> </ul>
3	формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично,

	<p>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.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;</li> <li>– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;</li> <li>– формирование психологи профессионала;</li> <li>– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;</li> <li>– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли</li> </ul>
4	<p>создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности;</li> <li>– создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками;</li> <li>– популяризация научных знаний среди обучающихся;</li> <li>– содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества;</li> <li>– 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;</li> <li>– совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности</li> </ul>

<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>	
1	Б1.Б.06 Информатика
2	Б1.Б.07 Физика
3	Б1.Б.12 Электротехника
4	Б1.Б.05 Математика
<b>2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых изучение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее</b>	
1	Б1.В.06 Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике
2	Б1.В.09 Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических устройств
3	Б1.В.12 Проектирование транспортных мехатронных систем»

<b>3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>
<b>ОПК-1 способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную</b>

<b>картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	основные направления, тенденции и перспективы развития электроники, физическую сущность явлений в электронных приборах
Уметь	применять физические законы для расчётов режимов работы электронных
Владеть	навыками измерения параметров и характеристик электронных приборов
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	основные положения методов анализа аналоговых и цифровых устройств
Уметь	выбирать методы анализа различных электронных устройств
Владеть	методами расчетного и экспериментального исследования анализа различных электронных устройств
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать	назначение, устройство, принцип работы, характеристики и принципы эффективного их использования.
Уметь	применять базовые законы и методы физической электроники для расчета и разработки структурных и принципиальных схем современных электронных устройств.
Владеть	навыками расчета структурных и принципиальных схем современных электронных устройств.
<b>ПК-1: способностью составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	основные принципы составления математических моделей электронных модулей мехатронных и робототехнических систем
Уметь	составлять простейшие математические модели электронных блоков мехатронных и робототехнических систем
Владеть	навыками использования современных средств схемотехнического моделирования при составлении математических моделей электронных блоков мехатронных и робототехнических систем
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	основные принципы и методы составления математических моделей электронных модулей мехатронных и робототехнических систем, их отдельных элементов и устройств
Уметь	составлять математические модели электронных блоков и модулей мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов
Владеть	умением составлять математические модели электронных блоков и модулей мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать	основные принципы и методы составления математических моделей электронных модулей мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и устройств
Уметь	составлять математические модели электронных блоков и модулей мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электронные устройства и средства вычислительной техники
Владеть	способностью составления математические модели электронных блоков и модулей мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электронные устройства
<b>ПК-11: способностью производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	основные информационные ресурсы по электронным приборам и устройствам, входящим в состав отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных и управляющих устройств, а также локальные базы данных и справочники по данным электронным компонентам. Правила оформления текстовых, графических документов и электронных схем.
Уметь	находить технические описания электронных приборов и устройств, входящих в состав отдельных систем и подсистем мехатронных и робототехнических систем в справочной литературе
Владеть	навыками оформления технической документации на отдельные электронные устройства и подсистемы мехатронных и робототехнических систем в соответствии с техническим

	заданием
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	методы расчета и экспериментального исследования и проектирования типовых аналоговых и цифровых устройств, входящих в состав отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием.
Уметь	производить расчет и экспериментальное исследование выпрямителей, простейших усилителей, активных фильтров, типовых цифровых схем, входящих в состав отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием.
Владеть	методикой анализа и экспериментального исследования выпрямителей, простейших усилителей, активных фильтров и комбинационных логических схем, входящих в состав отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием.
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать	основные возможности систем схемотехнического моделирования электронных устройств, входящих в состав отдельных систем и подсистем мехатронных и робототехнических агрегатов с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники
Уметь	применять систему схемотехнического моделирования для решения расчетных задач и проведения вычислительных экспериментов с электронными устройствами, входящих в состав отдельных систем и подсистем мехатронных и робототехнических агрегатов с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники.
Владеть	навыками компьютерного анализа электронных устройств с помощью системы схемотехнического моделирования электронных устройств, входящих в состав отдельных систем и подсистем мехатронных и робототехнических агрегатов с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники.

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>Знать</b>	
1	параметры и характеристики полупроводниковых приборов
2	усилительные каскады переменного и постоянного тока
3	частотные и переходные характеристики
4	обратные связи в усилительных устройствах
5	операционные усилители
6	активные фильтры
7	компараторы
8	аналоговые ключи
9	вторичные источники питания
10	источники эталонного напряжения и тока
11	свойства и сравнительные характеристики основных интегральных элементов
12	методы и средства автоматизации схемотехнического моделирования и проектирования электронных схем
13	государственные стандарты: виды и типы электронных схем, правила выполнения электрических схем, буквенно-цифровые обозначения в электрических схемах
14	условные графические обозначения: машины электрические, катушки индуктивности, дроссели
15	цифровые устройства электронной техники: основы цифровой и импульсной техники
16	импульсное и потенциальное представление информации
17	устройства сопряжения с объектом для цифровых систем
18	цифровые логические элементы в интегральном исполнении
<b>Уметь</b>	
1	составлять схемы замещения полупроводниковых приборов и усилительных каскадов
2	проводить анализ и разработку структурных и принципиальных схем современных электронных устройств
3	выполнять расчеты электронных схем, включая средства автоматизированного проектирования

4	проводить исследования электронных схем с использованием средств схемотехнического моделирования
5	обосновывать технические требования к электронным устройствам на базе общего технического задания
<b>Владеть</b>	
1	методиками расчета и экспериментального определения параметров электронных устройств
2	инженерными приемами конструирования электронной аппаратуры, в том числе проектирования печатных плат
3	программными средствами автоматизированного проектирования печатных плат и схемотехнического моделирования электронных схем

<b>4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>					
<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр</b>	<b>Часы</b>	<b>Код компетенции</b>	<b>Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»</b>
<b>Раздел 1. Электронные приборы</b>					
1.1	Электроника как отрасль науки и техники. Характеристика основных направлений технической электроники. Диоды: вольтамперная характеристика (ВАХ) диода и её отличие от ВАХ р-п-перехода. Влияние температуры на вид ВАХ. Схема замещения диода. Основные параметры диодов. /Лек/	5	2	ОПК-1, ПК-1, ПК-11	Л1.1, Л1.2
1.2	Выпрямительные, универсальные и импульсные диоды. Стабилитроны и стабилитроны. Туннельные и обращенные диоды. Варикапы, термодиоды, тензодиоды, магнитодиоды. Области применения диодов. Особенности эксплуатации диодов. Простейшие схемы на диодах: выпрямители, умножители, ограничители. /Лек/	5	2	ОПК-1, ПК-1, ПК-11	Л1.1, Л1.2
1.3	Биполярные транзисторы (БТ): принцип работы, ВАХ, основные уравнения, режимы работы, параметры. Схема замещения БТ. /Лек/	5	2	ОПК-1, ПК-1, ПК-11	Л1.1, Л1.2
1.4	Полевые транзисторы (ПТ): принцип работы, ВАХ, основные уравнения, режимы работы, параметры. Схема замещения ПТ. Тиристоры диодные и триодные, их назначение и классификация. Принцип работы, ВАХ, основные параметры, простейшие схемы на тиристорах. /Лек/	5	4	ОПК-1, ПК-1, ПК-11	Л1.1, Л1.2, Л3.1
1.5	Фотоэлектрические и излучающие приборы. Фоторезистор и фотодиод в режимах фотогенератора и фотопреобразователя. фототранзисторы, фототиристоры, фотоэлементы. Энергетические, спектральные и частотные характеристики. Оптроны. Интегральные микросхемы (ИМС): основные понятия микроэлектроники. Полупроводниковые и гибридные ИМС, области применения, сравнительная характеристика, особенности эксплуатации тенденции развития. /Лек/	5	2	ОПК-1, ПК-1, ПК-11	Л1.1, Л1.2, Л3.1
1.6	Тема «Расчет и анализ простейших схем выпрямления» ВАХ диода и ее отличия от ВАХ р-п-перехода. Расчет однополупериодной и	5	4	ОПК-1, ПК-1, ПК-11	Л1.1, Л1.2, Л3.1

	двухполупериодной схем выпрямления /Пр/				
1.7	Лабораторная работа «Исследование характеристик полупроводниковых диодов и устройств на их основе» Исследование ВАХ диода и стабилитрона. Исследование однополупериодного выпрямителя. /Лаб/	5	2	ОПК-1, ПК-1, ПК-11	Л1.1, Л1.2, Л3.1
1.8	Лабораторная работа «Исследование характеристик тиристора и управляемого выпрямителя». Исследование ВАХ тиристора. Получение семейства статических характеристик тиристора. Исследование управляемого однополупериодного выпрямителя. /Лаб/	5	2	ОПК-1, ПК-1, ПК-11	Л1.1, Л1.2, Л3.1
1.9	Лабораторная работа «Исследование характеристик БТ» Определение коэффициента передачи БТ по постоянному току и его передаточных характеристик в схеме с общим эмиттером. Исследование входных и выходных ВАХ. Установка режима покоя усилительного каскада с общим эмиттером и его исследование в режиме сигнала. /Лаб/	5	2	ОПК-1, ПК-1, ПК-11	Л1.1, Л1.2, Л3.1
1.10	Лабораторная работа «Исследование характеристик ПТ» Получение передаточной характеристики ПТ в схеме с общим истоком. Получение выходных ВАХ. Исследование работы усилительного каскада по схеме с общим истоком. /Лаб/	5	2	ОПК-1, ПК-1, ПК-11	Л1.1, Л1.2, Л3.1
1.11	проработка лекционного материала, выносимого на самостоятельную работу, по темам «Маркировка и система обозначений полупроводниковых приборов», «Схемы выпрямления» (КНС) /Ср/	5	4	ОПК-1, ПК-1, ПК-11	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л3.1
1.12	проработка лекционного материала согласно рабочему плану /Ср/	5	4	ОПК-1, ПК-1, ПК-11	
1.13	подготовка к практическим занятиям согласно рабочему плану (повторение материала предыдущего занятия) /Ср/	5	4	ОПК-1, ПК-1, ПК-11	
1.14	подготовка к лабораторным занятиям согласно рабочему плану (подготовка к текущей ЛР и отчет по предыдущей ЛР) /Ср/	5	4	ОПК-1, ПК-1, ПК-11	
1.15	Тест «р-п-переход, диоды» /Ср/	5	2	ОПК-1, ПК-1, ПК-11	
	<b>Раздел 2. Аналоговые электронные устройства</b>			ОПК-1, ПК-1, ПК-11	
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		4	ОПК-1, ПК-1, ПК-11	

	(эмиттерный повторитель). Сравнительная характеристика каскадов на БТ. /Лек/				
2.2	Дифференциальный каскад: принцип работы, коэффициент усиления. Синфазный сигнал и его подавление. Варианты схемных решений. Область применения дифференциальных каскадов. Каскады усиления мощности: особенности, параметры, режимы усиления, область применения. /Лек/	5	4	ОПК-1, ПК-1, ПК-11	Л1.1, Л1.2, Л3.1
2.3	Обратная связь в усилителях. Отрицательная и положительная связи. Операционные усилители (ОУ): основные параметры и области применения. Инвертирующий и неинвертирующий усилители на базе ОУ. Аналоговые операционные преобразователи: сумматор, дифференциальный усилитель, интегратор, дифференциатор. Генераторы синусоидальных колебаний на базе ОУ. /Лек/	5	2	ОПК-1, ПК-1, ПК-11	Л1.1, Л1.2, Л3.1
2.4	Тема «Расчет и анализ схем усилительных каскадов на БТ» Каскад по схеме с общим эмиттером, расчет малосигнальных параметров и частотных характеристик. Эмиттерный повторитель. /Пр/	5	4	ОПК-1, ПК-1, ПК-11	Л1.1, Л1.2, Л3.1
2.5	Тема «Расчет и анализ схем усилительных каскадов на ПТ» Каскад по схеме с общим истоком, расчет малосигнальных параметров и частотных характеристик. Истоковый повторитель. Дифференциальный каскад на ПТ. /Пр/	5	2	ОПК-1, ПК-1, ПК-11	Л1.1, Л1.2, Л3.1
2.6	Тема «Расчет и анализ типовых схем на ОУ» Инвертирующий и неинвертирующий усилители на базе ОУ. Аналоговые операционные преобразователи: сумматор, вычитатель, интегратор, дифференциатор. Генератор синусоидальных колебаний с мостом Вина на базе ОУ. /Пр/	5	4	ОПК-1, ПК-1, ПК-11	Л1.1, Л1.2, Л3.1
2.7	Лабораторная работа «Исследование схемы операционного усилителя к140УД1» Исследование усилителя в режимах покоя сигнала и определение его основных параметров. /Лаб/	5	2	ОПК-1, ПК-1, ПК-11	Л1.1, Л1.2, Л3.1
	Лабораторная работа «Исследование схем на основе ОУ» Инвертирующий и неинвертирующий усилители, их передаточные характеристики и работа в режиме сигнала. Интегратор и дифференциатор при различных формах входного сигнала. Усилитель напряжения низкой частоты на базе ОУ: снятие амплитудно-частотной характеристики и оценка влияния обратной связи на ее вид. /Лаб/	5	2	ОПК-1, ПК-1, ПК-11	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л3.1
2.9	проработка лекционного материала,	5	4	ОПК-1, ПК-	



	выносимого на самостоятельную работу, по теме «Генераторы периодических сигналов» (КНС) /Ср/			1, ПК-11	
2.10	КР «Предварительный усилитель» /Ср/	5	22	ОПК-1, ПК-1, ПК-11	
2.11	проработка лекционного материала согласно рабочему плану /Ср/	5	4	ОПК-1, ПК-1, ПК-11	
2.12	подготовка к практическим занятиям согласно рабочему плану (повторение материала предыдущего занятия) /Ср/	5	4	ОПК-1, ПК-1, ПК-11	
2.13	подготовка к лабораторным занятиям согласно рабочему плану (подготовка к текущей ЛР и отчет по предыдущей ЛР) /Ср/	5	2	ОПК-1, ПК-1, ПК-11	
2.14	Тест «Условно-графические обозначения» /Ср/	5	2	ОПК-1, ПК-1, ПК-11	
	<b>Раздел 3. Импульсные электронные устройства</b>				
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/	5	4	ОПК-1, ПК-1, ПК-11	Л1.1, Л1.2, Л3.1
3.2	Тема «Расчет и анализ простейших электронных ключей» Основные параметры ключей на базе ПТ и БТ. Расчет компаратора и мультивибратора. /Пр/	5	2	ОПК-1, ПК-1, ПК-11	Л1.1, Л1.2, Л3.1
3.3	Лабораторная работа «Исследование характеристик аналоговых компараторов напряжения» Получение передаточной характеристики однопорогового компаратора и исследование его работы. Получение передаточной характеристики гистерезисного компаратора и исследование его работы. /Лаб/	5	2	ОПК-1, ПК-1, ПК-11	Л1.1, Л1.2, Л3.1
3.4	проработка лекционного материала согласно рабочему плану /Ср/	5	2	ОПК-1, ПК-1, ПК-11	Л1.1, Л1.2, Л3.1
3.5	подготовка к практическим занятиям согласно рабочему плану (повторение материала предыдущего занятия) /Ср/	5	2	ОПК-1, ПК-1, ПК-11	Л1.1, Л1.2, Л3.1
3.6	подготовка к лабораторным занятиям согласно рабочему плану (подготовка к текущей ЛР и отчет по предыдущей ЛР) /Ср/	5	4	ОПК-1, ПК-1, ПК-11	Л1.1, Л1.2, Л3.1
3.7	Тест «Схемы на операционных усилителях» /Ср/	5	4	ОПК-1, ПК-1, ПК-11	Л1.1, Л1.2, Л3.1
	<b>Раздел 4. Цифровые электронные устройства</b>				

4.1	Основные понятия алгебры-логики. Логические элементы И, ИЛИ, НЕ, таблицы истинности. Микроэлектронная реализация логических элементов: технологии ТТЛ, ТТЛШ, КМОП. Схемы базовых элементов. Серии логических элементов. Обзор комбинационных устройств (шифраторы, дешифраторы, мультиплексоры, преобразователи кодов, сумматоры) и последовательностных устройств (триггеры, регистры, счетчики импульсов). Основные понятия об аналого-цифровых и цифроаналоговых преобразователей. /Лек/	5	4	ОПК-1, ПК-1, ПК-11	Л1.1, Л1.2, Л3.1
4.2	Реализации функций алгебры-логики в базисе простейших логических элементов. /Пр/	5	2	ОПК-1, ПК-1, ПК-11	Л1.1, Л1.2, Л3.1
4.3	Реализация последовательностных устройств: триггеров, счетчиков, регистров. /Пр/	5	4	ОПК-1, ПК-1, ПК-11	Л1.1, Л1.2, Л3.1
4.4	Лабораторная работа «Исследование цифровых схем» Простейшие логические элементы. Комбинационные устройства (дешифратор, мультиплексор). Последовательностные устройства (триггеры, счетчики, регистры). /Лаб/	5	2	ОПК-1, ПК-1, ПК-11	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л3.1
	Лабораторная работа «Исследование аналого-цифровых и цифроаналоговых преобразователей» Получение передаточных характеристик ЦАП и АЦП и определение их основных параметров. /Лаб/	5	2		
5.1	проработка лекционного материала, выносимого на самостоятельную работу, по теме «Микроэлектронная реализация логических элементов» (КНС) /Ср/	5	2	ОПК-2, ПК-1, ПК-11	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л3.1
	проработка лекционного материала согласно рабочему плану /Ср/	5	2	ОПК-2, ПК-1, ПК-11	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л3.1
	подготовка к практическим занятиям согласно рабочему плану (повторение материала предыдущего занятия) /Ср/	5	2	ОПК-2, ПК-1, ПК-11	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л3.1
	подготовка к лабораторным занятиям согласно рабочему плану (подготовка к текущей ЛР и отчет по предыдущей ЛР) /Ср/	5	2	ОПК-2, ПК-1, ПК-11	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л3.1
	<b>Раздел 5. Вторичные источники питания</b>				
	Структурные схемы источников питания с трансформаторным и безтрансформаторным входом. Выпрямители однофазные и трехфазные. Схемы, принцип действия. Фильтры источников питания. Умножители напряжения /Лек/	5	2	ОПК-2, ПК-1, ПК-11	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л3.1
	Типы инверторов. Однофазный автономный инвертор тока на незапираемых и запираемых тиристорах /Лек/	5	2	ОПК-2, ПК-1, ПК-11	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л3.1
	Преобразователи частоты с	5	2	ОПК-2, ПК-	Л1.1, Л1.2,

промежуточным звеном постоянного тока и с непосредственной связью. Естественная и искусственная коммутация. Вторичные источники питания радиоэлектронной аппаратуры. Понятие об импульсных преобразователях постоянного напряжения. /Лек/			1, ПК-11	Л2.1, Л2.2, Л3.1
---	--	--	----------	------------------

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

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

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

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

**6.1 Учебная литература**

**6.1.1 Основная литература**

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

**6.1.2 Дополнительная литература**

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

	Фролов В.Я.			
<b>6.1.3 Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет образовательного учреждения	Кол-во экз. в библиотеке е/ 100% онлайн
Л3.1		Положение "Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль": нормативный документ	Иркутск: ИрГУПС, 2017	620
Л3.2	Лустенберг Г.Е., Лопатин М.В.	Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Электроника". Лабораторный практикум. <a href="http://sdo2.irgups.ru/mod/resource/view.php?id=19621">http://sdo2.irgups.ru/mod/resource/view.php?id=19621</a>	Иркутск: ИрГУПС, 2015	100% онлайн
Л3.3	Батоврин В. К., Бессонов А.С., Мошкин В. В.	LabVIEW: практикум по аналоговой и цифровой электронике. Лабораторный практикум. <a href="http://sdo2.irgups.ru/mod/resource/view.php?id=6126">http://sdo2.irgups.ru/mod/resource/view.php?id=6126</a>	Москва: МИРЭА, 2008	100% онлайн
Л3.4	Дмитриев В.М., Мальцев Ю.И., Шутенков А.В., Макиенко А.Н.	Автоматизированный лабораторный практикум по курсу "Электроника" (учебная лаборатория NI ELVIS II). <a href="http://sdo2.irgups.ru/mod/resource/view.php?id=23043">http://sdo2.irgups.ru/mod/resource/view.php?id=23043</a>	Томск: ТУСУР, 2009	100% онлайн
<b>6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет образовательного учреждения	Кол-во экз. в библиотеке е/ 100% онлайн
Л4.1	Лустенберг Г.Е.	Электротехника и электроника: Учеб. пособие для самостоятельной работы студентов. <a href="http://sdo2.irgups.ru/mod/resource/view.php?id=19622">http://sdo2.irgups.ru/mod/resource/view.php?id=19622</a>	Иркутск: ИрГУПС, 2015	100% онлайн
Л4.2	Лустенберг Г.Е., Лопатин М.В.	Тестовые задания по дисциплине «Электроника». Для проверки остаточных знаний. <a href="http://sdo2.irgups.ru/mod/resource/view.php?id=23258">http://sdo2.irgups.ru/mod/resource/view.php?id=23258</a>	Иркутск: ИрГУПС, 2015	100% онлайн
Л4.3	Лустенберг Г.Е.	Электроника-курс в СДО Moodle. <a href="http://sdo2.irgups.ru/course/view.php?id=208">http://sdo2.irgups.ru/course/view.php?id=208</a>	Иркутск: ИрГУПС, 2015	100% онлайн
<b>6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
Э.1	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <a href="http://www.e.lanbook.com">http://www.e.lanbook.com</a>			
Э.2	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>			
Э.3	Электронная библиотека изданий ФГБОУ «УМЦ ЖДТ» <a href="http://library.miit.ru/fulltext.php">http://library.miit.ru/fulltext.php</a>			
<b>6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)</b>				
<b>6.3.1 Перечень базового программного обеспечения</b>				
6.3.1.1	ОС Microsoft Windows XP Professional, количество – 227, лицензия № 44718499; ОС Microsoft Windows 7 Professional, количество – 100, лицензия № 49379844			
6.3.1.2	Офисный пакет Microsoft Office 2010, количество – 155, Лицензия № 48288083; Libre Office v. 5.2, свободно распространяемое ПО, <a href="https://ru.libreoffice.org">https://ru.libreoffice.org</a>			
<b>6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения</b>				
6.3.2.1	Не предусмотрено			
<b>6.3.3 Перечень информационных справочных систем</b>				
6.3.3.1	Справочно-информационная система нормативно-технической документации «Техэксперт» (читальный зал библиотеки)			

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

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

**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине  
Б1.В.02 Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации по дисциплине  
Б1.В.02 Электронные устройства мехатронных и  
робототехнических систем**

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры  
«Электроэнергетика транспорта» \_\_\_\_\_.\_\_\_\_.\_\_\_\_\_ г., протокол № \_\_\_\_

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

Дисциплина «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем» участвует в формировании компетенций:

ОПК-1: способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;

ПК-1: способностью составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники

ПК-11: способностью производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием

**Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ОПК-1, ПК-1, ПК-11 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-1	способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Б1.Б.05	Математика	1, 2	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
		Б1.Б.07	Физика	2	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
		Б1.Б.08	Химия	1	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
		Б1.Б.12	Электротехника	4	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
		Б1.Б.15	Теоретическая механика	2, 3	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
		Б1.Б.18	Сопротивление материалов	3	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
		Б1.Б.19	Теория механизмов и машин	5	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
		Б1.В.02	Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем	5	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины

		Б1.В.14	Материаловедение и технология конструкционных материалов	3	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
		Б1.В.ДВ.03.01	Дискретная математика	3	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
		Б1.В.ДВ.04.01	Интегральные преобразования	3	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
		Б1.В.ДВ.04.02	Операционное исчисление	3	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
		Б1.В.ДВ.05.01	Теория вероятностей и математическая статистика	4	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
		Б3.Б.01	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
ПК-1	способностью составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая	Б1.Б.17	Моделирование систем и процессов	5,6	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
		Б1.Б.19	Теория механизмов и машин	5	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
		Б1.В.02	Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем	5	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
		Б1.В.05	Теория дискретных устройств	4	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
		Б1.В.09	Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических устройств	6,7	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
		Б1.В.13	Теория автоматического управления	5,6	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины



	информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники	Б1.В.14	Материаловедение и технология конструкционных материалов	3	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
		Б1.В.ДВ.04.01	Интегральные преобразования	3	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
		Б1.В.ДВ.04.02	Операционное исчисление	3	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
		Б1.В.ДВ.07.01	Информационные устройства в транспортной мехатронике	7	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
		Б1.В.ДВ.08.01	Моделирование и исследование транспортных мехатронных систем	6	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
		Б1.В.ДВ.12.02	Пневмоприводы	7	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
		Б1.В.ДВ.13.01	Проектирование управляющих автоматов	4	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
		Б1.В.ДВ.13.02	Контроль и диагностика дискретных систем управления	4	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
		Б3.Б.01	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
ПК-11	способностью производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных	Б1.В.02	Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем	5	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
		Б1.В.03	Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование	4	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
		Б1.В.06	Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике	7	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины

и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием	Б1.В.10	Метрология, стандартизация и сертификация	5	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
	Б1.В.12	Проектирование транспортных мехатронных систем	7,8	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
	Б1.В.13	Теория автоматического управления	5,6	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
	Б1.В.ДВ.13.01	Проектирование управляющих автоматов	4	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
	Б1.В.ДВ.13.02	Контроль и диагностика дискретных систем управления	4	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
	Б3.Б.01	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины

**Таблица соответствия уровней освоения компетенций ОПК-1, ПК-1, ПК-11 планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ОПК-1	способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	1.Электронные приборы 2.Аналоговые электронные устройства 3.Импульсные электронные устройства 4.Цифровые электронные устройства 5. Вторичные источники питания	Минимальный уровень	Знать: основные направления, тенденции и перспективы развития электроники, физическую сущность явлений в электронных приборах
				Уметь: применять физические законы для расчётов режимов работы электронных устройств;
				Владеть: навыками измерения параметров и характеристик электронных приборов
			Базовый уровень	Знать: основные положения методов анализа аналоговых и цифровых устройств
			Уметь: выбирать методы анализа различных электронных устройств	
			Владеть:	

				методами расчетного и экспериментального исследования анализа различных электронных устройств
			Высокий уровень	Знать: назначение, устройство, принцип работы, характеристики и принципы эффективного их использования
				Уметь: применять базовые законы и методы физической электроники для расчета и разработки структурных и принципиальных схем современных электронных устройств
				Владеть: навыками расчета структурных и принципиальных схем современных электронных устройств
ПК-1	способностью составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники	1. Электронные приборы 2. Аналоговые электронные устройства 3. Импульсные электронные устройства 4. Цифровые электронные устройства 5. Вторичные источники питания	Минимальный уровень	Знать основные принципы составления математических моделей электронных модулей мехатронных и робототехнических систем
				Уметь составлять простейшие математические модели электронных блоков мехатронных и робототехнических систем
				Владеть навыками использования современных средств схемотехнического моделирования при составлении математических моделей электронных блоков мехатронных и робототехнических систем
			Базовый уровень	Знать основные принципы и методы составления математических моделей электронных модулей мехатронных и робототехнических систем, их отдельных элементов и устройств
Уметь составлять математические модели электронных блоков и модулей мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов				
				Владеть умением составлять математические модели электронных блоков и модулей мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных

				элементов
			Высокий уровень	Знать основные принципы и методы составления математических моделей электронных модулей мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и устройств
		Уметь составлять математические модели электронных блоков и модулей мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электронные устройства и средства вычислительной техники		
		Владеть способностью составления математические модели электронных блоков и модулей мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электронные устройства		
ПК-11	способностью производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.Электронные приборы</li> <li>2.Аналоговые электронные устройства</li> <li>3.Импульсные электронные устройства</li> <li>4.Цифровые электронные устройства</li> <li>5. Вторичные источники питания</li> </ul>	Минимальный уровень	Знать основные информационные ресурсы по электронным приборам и устройствам, входящим в состав отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных и управляющих устройств, а также локальные базы данных и справочники по данным электронным компонентам. Правила оформления текстовых, графических документов и электронных схем.
		Уметь находить технические описания электронных приборов и устройств, входящих в состав отдельных систем и подсистем мехатронных и робототехнических систем в справочной литературе		
		Владеть навыками оформления технической документации на отдельные электронные устройства и подсистемы мехатронных и робототехнических систем в соответствии с техническим заданием		

				<p>Знать методы расчета и экспериментального исследования и проектирования типовых аналоговых и цифровых устройств, входящих в состав отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием.</p>
			<p>Базовый уровень освоения компетенции</p>	<p>Уметь производить расчет и экспериментальное исследование выпрямителей, простейших усилителей, активных фильтров, типовых цифровых схем, входящих в состав отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием</p>
				<p>Владеть методикой анализа и экспериментального исследования выпрямителей, простейших усилителей, активных фильтров и комбинационных логических схем, входящих в состав отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием</p>
			<p>Высокий уровень освоения компетенции</p>	<p>Знать основные возможности систем схемотехнического моделирования электронных устройств, входящих в состав отдельных систем и подсистем мехатронных и робототехнических агрегатов с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики,</p>

				<p>измерительной и вычислительной техники</p> <p>Уметь применять систему схемотехнического моделирования для решения расчетных задач и проведения вычислительных экспериментов с электронными устройствами, входящих в состав отдельных систем и подсистем мехатронных и робототехнических агрегатов с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники</p> <p>Владеть навыками компьютерного анализа электронных устройств с помощью системы схемотехнического моделирования электронных устройств, входящих в состав отдельных систем и подсистем мехатронных и робототехнических агрегатов с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники</p>
--	--	--	--	--

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

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Наименование оценочного средства (форма проведения)
<b>5 семестр</b>				
1	2	Текущий контроль	Тема: Лаб. 1. «Исследование характеристик полупроводниковых диодов и устройств на их основе» Исследование ВАХ диода и стабилитрона. Исследование однополупериодного выпрямителя.	ОПК-1 Собеседование (устно), сборка схемы
2	2	Текущий контроль	Тема: Лаб. 2. «Исследование характеристик тиристорных устройств на их основе» Исследование ВАХ тиристора. Исследование однополупериодного управляемого выпрямителя.	ОПК-1 Собеседование (устно), сборка схемы, защита отчета по предыдущей лаб. работе
3	3	Текущий контроль	Тема «Диоды. Расчет и анализ простейших схем выпрямления». Расчет ВАХ по заданным параметрам. Анализ	ОПК-1 Собеседование (устно), сборка схемы, защита отчета по предыдущей лаб. работе

			температурной зависимости ВАХ. Определение статического и дифференциального сопротивлений диода. Расчет однополупериодной и двухполупериодной схем выпрямления.		
4	4	Текущий контроль	Тема: Лаб. 3. «Исследование характеристик БТ» Определение коэффициента передачи БТ по постоянному току и его передаточных характеристик в схеме с общим эмиттером. Исследование входных и выходных ВАХ. Установка режима покоя усилительного каскада с общим эмиттером и его исследование в режиме сигнала.	ОПК-1 ПК-1 ПК-11	Собеседование (устно), сборка схемы, защита отчета по предыдущей лаб.работе
5	5	Текущий контроль	Тема: Лаб. 4. «Исследование характеристик ПТ» Получение передаточной характеристики ПТ в схеме с общим истоком. Получение выходных ВАХ. Исследование работы усилительного каскада по схеме с общим истоком и его исследование в режиме сигнала.	ОПК-1 ПК-1 ПК-11	Собеседование (устно), сборка схемы, защита отчета по предыдущей лаб.работе
6	5,6	Текущий контроль	Тема: «р-п-переход, диоды»	ОПК-1 ПК-1 ПК-11	Собеседование (устно), разноуровневые задачи на практическом занятии (устно, письменно)
7	5,6	Текущий контроль	РГР 1 «Предварительный усилитель»	ПК-1 ПК-11	Курсовая работа
8	6	Текущий контроль	Тема «Транзисторы. Расчет и анализ простейших схем на биполярных и полевых транзисторах Семейства входных и выходных и передаточных ВАХ. Расчет режима покоя транзистора с коллекторной и стоковой нагрузками.	ОПК-1 ПК-1 ПК-11	Собеседование (устно), сборка схемы, защита отчета по предыдущей лаб.работе
9	7	Текущий контроль	Тема: «Вольтамперные характеристики $p-n$ -перехода и диода»	ОПК-1 ПК-1 ПК-11	Собеседование (устно), сборка схемы, защита отчета по предыдущей лаб.работе
10	7	Текущий контроль	Тема: Лаб. 5. «Определение основных параметров и характеристик транзисторного усилителя напряжения переменного тока низкой частоты (УННЧ)» Измерение амплитудных, амплитудно-частотных и переходных характеристик УННЧ. Измерение входного и выходного сопротивлений	ОПК-1 ПК-1 ПК-11	Тестирование (компьютерные технологии)

			УННЧ. Анализ влияния отрицательной обратной связи по переменному току на характеристики и параметры УННЧ.		
12	7,8	Текущий контроль	Тема «Расчет и анализ схем усилительных каскадов на биполярных и полевых транзисторах» Каскад по схеме с общим эмиттером, расчет малосигнальных параметров и частотных характеристик. Эмиттерный повторитель. Дифференциальный каскад на БТ. Каскад по схеме с общим истоком, расчет малосигнальных параметров и частотных характеристик. Истоковый повторитель. Дифференциальный каскад на ПТ.	ПК-1 ПК-11	Собеседование (устно), разноуровневые задачи на практическом занятии (устно, письменно)
13	7.8	Текущий контроль	Тема: Лаб. 6. «Исследование схемы операционного усилителя к140УД1» Исследование усилителя в режимах покоя сигнала и определение его основных параметров и характеристик.	ПК-1 ПК-11	Контрольная работа (письменно)
14	8	Текущий контроль	Тема: «Условно-графические обозначения полупроводниковых электронных приборов»	ПК-1 ПК-11	Собеседование (устно), сборка схемы, защита отчета по предыдущей лаб. работе
15	9	Текущий контроль	Тема: Лаб. 7. «Исследование схем на основе ОУ» Инвертирующий и неинвертирующий усилители, их передаточные характеристики и работа в режиме сигнала. Интегратор и дифференциатор при различных формах входного сигнала. Усилитель напряжения низкой частоты на базе ОУ: снятие амплитудно-частотной характеристики и оценка влияния обратной связи на ее вид.	ПК-1 ПК-11	Собеседование (устно), сборка схемы, защита отчета по предыдущей лаб. работе
16	9, 10	Текущий контроль	Тема «Расчет и анализ типовых схем на ОУ» Инвертирующий и неинвертирующий усилители на базе ОУ. Аналоговые операционные преобразователи: сумматор, вычитатель, интегратор, дифференциатор.	ПК-1 ПК-11	Собеседование (устно), разноуровневые задачи на практическом занятии (устно, письменно)
17	10	Текущий контроль	Тема «Расчет двухполупериодного выпрямителя»	ПК-1 ПК-11	Собеседование (устно), сборка схемы, защита отчета по предыдущей лаб. работе



20	11, 12	Текущий контроль	РГР 2.1 «Расчет и анализ аналоговых электронных устройств на базе ОУ»	ПК-1 ПК-11	Собеседование (устно), разноуровневые задачи на практическом занятии (устно, письменно)
21	11.12	Текущий контроль	Тема «Расчет и анализ электронных ключей» Основные параметры ключей на базе биполярных и полевых транзисторов. Расчет компаратора и мультивибратора.	ПК-1 ПК-11	Контрольная работа (письменно)
22	12	Текущий контроль	Тема: Лаб. 8. «Исследование характеристик аналоговых компараторов напряжения» Получение передаточной характеристики однопорогового компаратора и исследование его работы. Получение передаточной характеристики гистерезисного компаратора и исследование его работы.	ПК-1 ПК-11	Собеседование (устно), сборка схемы, защита отчета по предыдущей лаб.работе
24	13	Текущий контроль	Тема: «Линейные схемы на основе операционных усилителей потенциального типа»	ПК-1 ПК-11	Расчетно-графическая работа (письменно)
25	13, 14	Текущий контроль	Тема «Комбинационные логические устройства (КЛУ)» Реализации функций алгебры логики в базисе простейших логических элементов. Синтез КЛУ по диаграмме Вейча и с помощью системы схемотехнического моделирования. Определение временных характеристик КЛУ.	ПК-1 ПК-11	Собеседование (устно), разноуровневые задачи на практическом занятии (устно, письменно)
26	14	Текущий контроль	Тема: «Расчет и анализ типовых схем на ОУ»	ПК-1 ПК-11	Собеседование (устно), сборка схемы, защита отчета по предыдущей лаб.работе
27	15	Текущий контроль	Тема: Лаб. 9. «Исследование комбинационных и последовательностных цифровых схем» Простейшие логические элементы. Комбинационные устройства (дешифратор, шифратор, мультиплексор RS, JK, D, T-триггеры, счетчики, регистры).	ПК-1 ПК-11	Собеседование (устно), сборка схемы, защита отчета по предыдущей лаб.работе
30	15, 16	Текущий контроль	Тема «Последовательностные логические устройства (ПЛУ)» Реализации ПЛУ на логических элементах. RS, JK, D, T триггеры. Построение регистров и счетчиков на базе триггеров.	ПК-1 ПК-11	Контрольная работа (письменно)
36	19-21	Промежуточная аттестация – экзамен	Разделы: 1.Электронные приборы 2.Аналоговые электронные устройства	ПК-1 ПК-11	Собеседование (устно)

			3. Импульсные электронные устройства 4. Цифровые электронные устройства 5. Вторичные источники питания		
--	--	--	--	--	--

## **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	Курсовая 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	Комплект разноуровневых задач и заданий

		<p>понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины;</p> <p>может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся;</p> <p>– реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей;</p> <p>может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся;</p> <p>– творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения;</p> <p>может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся</p>	или комплекты задач и заданий определенного уровня
5	Тест	<p>Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.</p> <p>Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся</p>	Фонд тестовых заданий
6	Сборка схемы	<p>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</p>	Комплект схем, исследуемых в рамках лабораторного практикума
7	Защита лабораторной работы	<p>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.</p> <p>Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся</p>	Темы лабораторных работ и требования к их защите
8	Экзамен	<p>Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыки и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине.</p> <p>Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся</p>	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.	Базовый

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

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

#### Расчетно-графическая работа (РГР)

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

#### Контрольная работа

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

### Задачи (задания) реконструктивного уровня

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

### Разноуровневые задачи (задания)

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

### Защита лабораторной работы

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

	<p>Результаты, полученные обучающимся, не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений.</p> <p>Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки</p>
--	--

## 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 курсовых работ**

##### **Образец типового варианта 1-го задания курсовой работы по теме «Предварительный усилитель»**

Выполнить расчет усилителя предварительного усиления в соответствии с заданным вариантом. Расчет выполнить для номинальной температуры 20°C. После выполнения основного расчета определить параметры усилителя при минимальной и максимальной температурах. При выборе параметров транзистора учитывать их зависимость от тока коллектора. В справочных данных транзисторов приведены минимальные значения параметра  $h_{21э}$ . При выполнении расчета можно взять значение  $h_{21э}$  на 15-20% больше приведенного в Приложении 1.

Таблица

Варианты заданий

Var	$E_c$ , мВ	$R_c$ , Ом	$K_u$	$R_H$ , Ом	$F_H$ , Гц	$F_B$ , кГц	S	$T_{min}$ , °C	$T_{max}$ , °C
1	0,125	1000	90	400	60	75	3	15	45

### 3.2 Типовые контрольные задания для проведения контрольных работ

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

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

Предел длительности контроля – 40 минут.

Предлагаемое количество заданий – 1 задание.

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

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

Предел длительности контроля – 40 минут.

Предлагаемое количество заданий – 1 задание.

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

Исходные данные:

1) действующее значение напряжения первичной обмотки:

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

2) схема выпрямления:

- со средней точкой трансформатора (схема Миткевича) – для четных вариантов;
- мостовая (схема Греча) – для нечетных вариантов.

3) среднее значение выпрямленного тока нагрузки:

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

4) сопротивление нагрузки:

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

Задание:

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

Примечание: диоды полагать идеальными.

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

Предел длительности контроля – 40 минут.

Предлагаемое количество заданий – 2 задания.

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

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

### 3.3 Типовые контрольные задания репродуктивного уровня

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

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

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 5.

1 Найти тепловой потенциал р-п-перехода при температуре  $100^\circ\text{C}$ .

2 Тепловой ток р-п-перехода на основе кремния составляет  $5,6 \cdot 10^{-14}$  А при температуре  $30^\circ\text{C}$ . Определить значение теплового тока при  $130^\circ\text{C}$ .

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

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

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

Образец типового варианта заданий репродуктивного уровня по теме «Аналоговые электронные устройства»

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 5.

Задание.....:

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

2 Определить значение коэффициента усиления по напряжению каскада с общим эмиттером, нагруженного на коллекторный резистор  $R_K = 500$  Ом, если известны  $h$ -параметры биполярного транзистора  $h_{11\beta} = 1,5$  кОм,  $h_{21\beta} = 250$ . 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°C, 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°C), 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:

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

### 3.10 Перечень теоретических вопросов к экзамену

1. Полупроводники, их разновидности. Токи в полупроводниках.\*
2. Физические основы работы р-n-перехода.\*
3. Вольтамперная характеристика (ВАХ) диода и ее отличия от ВАХ р-n-перехода.\*
4. Пробой р-n-перехода, его разновидности.\*
5. Выпрямительные диоды, их параметры и применение.\*
6. Стабилитроны – разновидности и применение.
7. Эффект Шоттки. Диоды Шоттки. Варикапы.
8. Биполярные транзисторы (БТ): общее понятие, устройство, классификация по областям применения.\*
9. Принцип работы БТ.\*
10. ВАХ БТ, основные уравнения и параметры.
11. Основные схемы включения БТ (ОБ, ОЭ, ОК) и их работа в активном режиме. Режимы отсечки и насыщения.\*
12. Малосигнальные параметры БТ (h-параметры).\*
13. Частотные и температурные свойства БТ
14. Принцип работы, ВАХ, основные параметры тиристоров.
15. Тиристоры диодные и триодные, их назначение и классификация\*
16. Полевые транзисторы (ПТ): принцип действия ПТ с управляющим р-n-переходом. Выходные и передаточные характеристики, их уравнения и особенности.\*
17. Принцип действия МОП ПТ со встроенным каналом. Выходные и передаточные характеристики, их уравнения и особенности.\*
18. Принцип действия МОП ПТ с индуцированным каналом. Выходные и передаточные характеристики, их уравнения и особенности.\*
19. Параметры ПТ.\*
20. Устройства, использующие принцип ПТ.
21. Интегральные микросхемы (ИМС): основные понятия микроэлектроники.
22. Фотоэлектрические и излучающие приборы. Фоторезистор и фотодиод в режимах фотогенератора и фотопреобразователя\*

23. Излучающие (электросветовые приборы). Понятие о люминесценции и индуцированном излучении. Инжекционные светодиоды.\*
24. Основы оптоэлектроники. Оптроны и их классификация\*
25. Общие понятия об усилителях. Основные характеристики и параметры усилителей.\*
26. Обратные связи (ОС) в усилителях. Классификация ОС. Характерные свойства положительной и отрицательной ОС.\*
27. Каскад усиления напряжения по схеме с общим эмиттером (ОЭ): принцип работы, разновидности схемы.\*
28. Стабилизация режима покоя в каскаде с ОЭ.\*
29. Усилительные каскады с общей базой и с общим коллектором (эмиттерный повторитель).\*
30. Усилительные каскады на полевых транзисторах. Каскад усиления напряжения с общим истоком.\*
31. Усилители мощности. Общие положения. Бестрансформаторные двухтактные схемы усилителей мощности в классе В и АВ. Применение комплементарных транзисторов.\*
32. Общие сведения об усилителях постоянного тока (УПТ), их основные параметры. Дифференциальный каскад.\*
33. Общие понятия об операционных усилителях (ОУ) и их основные параметры.\*
34. Структурная схема ОУ.\*
35. Основные схемы линейных усилителей напряжения на ОУ (неинвертирующий, повторитель, инвертирующие и т. д.). Принцип виртуального короткого замыкания.\*
36. Частотные свойства ОУ.\*
37. Схемы на ОУ, реализующие математические операции (решающие ОУ).\*
38. Общие понятия об импульсных устройствах. Разновидности и параметры импульсных сигналов. Виды модуляции\*
39. Общее понятие о транзисторных ключах. Ключ на биполярном транзисторе.\*
40. Импульсные схемы на ОУ. Компараторы. ОУ в качестве компаратора.\*
41. Триггер Шмидта на ОУ.\*
42. Мультивибратор на основе ОУ.\*
43. Основные понятия алгебры логики. Логические элементы.
44. Логические элементы. И, ИЛИ, НЕ.\*
45. Микроэлектронная реализация логических элементов. ТТЛ, КМОП - технологии. ТТЛШ, И<sup>2</sup>Л, ЭСЛ.\*
46. Комбинационные логические устройства. Мультиплексоры и де мультиплексоры. Шифраторы и дешифраторы. Цифровые компараторы. Сумматоры и полусумматоры.\*
47. Запоминающие устройства (ЗУ). Общая структура, понятие о постоянных и перепрограммируемых запоминающих устройствах.\*
48. Последовательностные функциональные логические устройства: триггеры, регистры, счетчики.\*
49. Цифроаналоговые преобразователи (ЦАП). Общее понятие.\*
50. Аналого –цифровые преобразователи (АЦП). Принципы АЦП – преобразования. Основные структуры АЦП: последоват., параллельное, последовательное.

51. Генератор линейно изменяющегося напряжения (ГЛИН) на основе ОУ.\*  
 52. Основные понятия о вторичных источниках питания (ВИП), их структурные схемы.\*  
 53. Выпрямители: классификация, схемы, временные диаграммы.\*  
 54. Фильтры вторичных источников питания.  
 55. Параметрические стабилизаторы: схема, работа расчётные соотношения.\*  
 56. Компенсационные стабилизаторы: схема, работа разновидности.\*

### 3.11 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену

14. Резистор  $R=1$  кОм включен в сеть постоянного тока 250 В через диод. По каким параметрам нужно выбрать диод? Найти их величину.

15. Резистор  $R=1$  кОм включён в сеть переменного тока 220 В через диод. По каким параметрам нужно выбрать диод? Найти их величину. Построить временные диаграммы анодных напряжения и тока.

16. По известным вольт-амперным характеристикам (ВАХ) двух диодов построить ВАХ их последовательного и параллельного соединения.

17. Указать полярность напряжений, приложенных к эмиттерному и коллекторному переходам транзистора, на пологом ( $U_k > U_{кэ,н}$ ) и крутом участках выходной характеристики.

18. Коллектор и эмиттер транзистора связаны с источником  $E_k=15$  В через резистор  $R_k=1$  кОм. Ток базы  $I_b=0,1$  мА,  $h_{21э}=50$ .

Найти:  $I_k$ ,  $U_{кэ}$ .

15. Коллектор и эмиттер транзистора связаны с источником  $E_k=15$  В через резистор  $R_k=1$  кОм,  $h_{21э}=50$ ,  $U_{кэ,н}=1$  В. При каких  $I_b$  коллекторный переход будет смещен в обратном направлении?

16. Тепловой ток р-п-перехода на основе кремния составляет  $6,8 \cdot 10^{-15}$  А при температуре 20°C. Определить значение теплового тока при 120°C

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

18. 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
Курсовая 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

	преподаватель 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, отведенные 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

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

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-1

Варианты 1-25

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

Критерии оценки:

оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если этапы работы (расчеты, схема, выбор диодов) выполнены правильно;

оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если имеются незначительные неточности при выполнении одного из этапов;

оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если имеются неточности по двум этапам;

оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если имеются неточности на всех этапах и результат неправильный;

Составитель \_\_\_\_\_ М.В. Лопатин

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-1, ПК-1, ПК-11

Варианты 1-25

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

Исходные данные:

1) действующее значение напряжения первичной обмотки:

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

2) схема выпрямления:

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

- 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 \_\_\_\_\_ М.В. Лопатин

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-1, ПК-1, ПК-11

Варианты 1-25

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

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

Форма оформления комплекта разноуровневых задач (заданий)  
 Комплект разноуровневых задач (заданий)  
 Тема «Наименование темы»

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ПК-1, ПК-11

1 Задачи репродуктивного уровня

Задача 1 Найти тепловой потенциал р-п-перехода при температуре  $100^\circ\text{C}$ .

Задача 2 Тепловой ток р-п-перехода на основе кремния составляет  $5,6 \cdot 10^{-14}$  А при температуре  $30^\circ\text{C}$ . Определить значение теплового тока при  $130^\circ\text{C}$ .

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

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

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

2 Задачи реконструктивного уровня

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

Известны следующие исходные данные:

1) Ток покоя коллектора

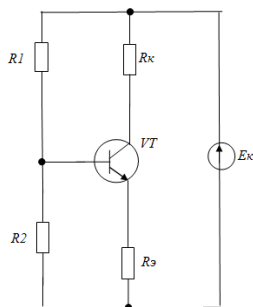
$$I_{к0} = N \text{ мА};$$

2) ЭДС источника питания

$$E_k = (10 + N) \text{ В};$$

3) Коэффициент передачи тока транзистора в схеме с общим эмиттером

$$h_{21э} = 30 + 10 \cdot N;$$



- 4) Сопротивление резистора отрицательной обратной связи по току эмиттера  $R_э=0,2R_к$ ;  
5) Температура транзистора  $20^\circ$ .  
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 \_\_\_\_\_ М.В. Лопатин