

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНА  
приказом ректора  
от «30» мая 2025 г. № 51

## Б1.О.35 Электроника

### рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация/профиль – Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте

Квалификация выпускника – Инженер путей сообщения

Форма и срок обучения – очная форма 5 лет; заочная форма 6 лет

Кафедра-разработчик программы – Электроэнергетика транспорта

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

Формы промежуточной аттестации  
очная форма обучения:  
зачет 4 семестр  
заочная форма обучения:  
зачет 3 курс

#### Очная форма обучения

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	4	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*</b>	51	<b>51</b>
– лекции	17	<b>17</b>
– практические (семинарские)	17	<b>17</b>
– лабораторные	17	<b>17</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	57	<b>57</b>
<b>Итого</b>	108	<b>108</b>

#### Заочная форма обучения

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Курс	3	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*</b>	12	<b>12</b>
– лекции	4	<b>4</b>
– практические (семинарские)	4	<b>4</b>
– лабораторные	4	<b>4</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	92	<b>92</b>
<b>Зачет</b>	4	<b>4</b>
<b>Итого</b>	108	<b>108</b>

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.  
009B9D93267016946D4792FA33A1E1FAE3 с 22 января 2025 г. по 17 апреля 2026 г. Подпись  
соответствует файлу документа



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов, утвержденным Приказом Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 217.

Программу составил(и):

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Электроэнергетика транспорта», протокол от «20» мая 2025 г. № 9

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доцент

В.А. Тихомиров

СОГЛАСОВАНО

Кафедра «Автоматика, телемеханика и связь», протокол от «20» мая 2025 г. № 12

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доцент

А.В. Пультяков

<b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цели дисциплины</b>	
1	теоретическая и практическая подготовка обучающихся в области электроники, необходимая в профессиональной деятельности
2	приобретение компетенций, необходимых для изучения специальных дисциплин
<b>1.2 Задачи дисциплины</b>	
1	изучение физических основ работы основных полупроводниковых приборов и микросхем
2	изучение принципов построения основных электронных устройств и их характеристик освоение методов подготовки и проведения экспериментальных исследований электронных приборов и устройств
3	изучение подходов к проектированию электронных устройств систем, включая разработку структурных и принципиальных электрических схем по техническому заданию
<b>1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины</b>	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
<p>Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.</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 психологии 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>	

<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Обязательная часть
<b>2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины</b>	
1	Б2.О.01(У) Учебная - ознакомительная практика
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>	
1	Б1.О.37 Теоретические основы автоматики и телемеханики
2	Б1.О.43 Теория передачи сигналов
3	Б1.О.44 Микропроцессорные информационно-управляющие системы
4	Б1.О.45 Системы технической диагностики и мониторинга
5	Б1.О.53 Схемотехника и моделирование устройств автоматики и телемеханики
6	Б1.В.ДВ.03.01 Каналообразующие устройства автоматики, телемеханики и связи
7	Б1.В.ДВ.04.01 Электропитание устройств автоматики, телемеханики и связи
8	Б2.О.02(П) Производственная - технологическая практика
9	Б3.01(Д) Выполнение выпускной квалификационной работы

<b>3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>		
Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-1 Способен организовывать и выполнять работы (технологические процессы) по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации объектов системы	ПК-1.1 Применяет знания устройства, принципа действия, технических характеристик и конструктивных особенностей основных элементов, узлов и устройств системы обеспечения движения поездов	Знать: основные параметры, характеристики, условные графические обозначения электронных приборов и устройств; схемы основных типов устройств: выпрямителей, типовых усилительных каскадов и генераторов, методы расчета основных аналоговых и цифровых устройств, методику схемной реализации активных фильтров и комбинационных логических устройств, основные возможности систем схемотехнического моделирования, назначение основных измерительных приборов, схемы типовых экспериментов и методику их проведения, основные информационные ресурсы по электрон-ным приборам и устройствам,

обеспечения движения поездов на основе знаний об особенностях функционирования её основных элементов и устройств, а так же правил технического обслуживания и ремонта	Правила оформления текстовых, графических документов и электронных схем
	Уметь: выбирать электронные приборы для типовых схем электроники, производить расчет выпрямителей, простейших усилителей, активных фильтров, типовых цифровых схем, осуществлять натурное и компьютерное моделирование этих устройств, работать со справочной литературой, применять систему схемотехнического моделирования для решения расчетных задач и проведения вычислительных экспериментов
	Владеть: методами расчета основных типовых схем, методикой каскадной реализации активных фильтров и методикой синтеза комбинационных логических устройств по таблице истинности, простейшими приемами компьютерного и натурального экспериментального исследования электронных устройств; навыками компьютерного анализа электронных устройств с помощью системы схемотехнического моделирования, навыками оформления технической документации

#### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					Заочная форма				*Код индикатора достижения компетенции	
		Семестр	Часы				Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб		СР
1.0	Раздел 1. Электронные приборы											
2.0	Раздел 2. Аналоговые электронные устройства											
3.0	Раздел 3. Импульсные электронные устройства											
4.0	Раздел 4. Цифровые электронные устройства											
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		17	17	17	57		4	4	4	92	

#### 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 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

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.1.1	Бурков А. Т. Электроника : учебник для вузов железнодорожного транспорта : в 2-х ч / А. Т. Бурков. Москва : УМЦ ЖДТ, 2015. - 480с.	100
6.1.1.2	Лачин, В. И. Электроника : учеб. пособие - Изд. 8-е / В. И. Лачин, Н. С. Савелов. Ростов н/Д : Феникс, 2014. - 703с.	58
<b>6.1.2 Дополнительная литература</b>		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Чижма, С. Н. Электроника и микросхемотехника : учеб. пособие для вузов ж.-д. трансп. / С. Н. Чижма. М. : УМЦ по образованию на ж.-д. трансп., 2012. - 358с.	23
<b>6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)</b>		

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/онлайн
6.1.3.1	Середкин Д.А., Методические указания по изучению дисциплины Б1.О.27 Электроника по по специальности – 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов», специализации «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте» / Д.А. Середкин; ИрГУПС. – Иркутск : ИрГУПС, 2025. – 15 с. - Текст: электронный. - URL: <a href="https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_68135_1417_2025_1_signed.pdf">https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_68135_1417_2025_1_signed.pdf</a>	Онлайн
<b>6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>		
<b>6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы</b>		
<b>6.3.1 Базовое программное обеспечение</b>		
6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.2	Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.3	FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение <a href="http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/">http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/</a>	
6.3.1.4	Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение <a href="https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/">https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/</a>	
6.3.1.5	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License	
<b>6.3.2 Специализированное программное обеспечение</b>		
6.3.2.1	Multisim education 16.0, договор от 06.06.2017 г. № 31705062861	
<b>6.3.3 Информационные справочные системы</b>		
6.3.3.1	Не предусмотрены	
<b>6.4 Правовые и нормативные документы</b>		
6.4.1	Не предусмотрены	

<b>7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	
1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л ИрГУПС находится – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80
2	Учебная аудитория Г-313 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, экран, (ноутбук переносной). Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации).
3	Лаборатория Г-120 «Электротехника, электроника и схемотехника» для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель. Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты). лабораторное рабочее место NI ELVIS II Basic BundI, ноутбук DEPO VIP C85010 T5850/GDDR2/T120G/DVD RW, стенд «Промышленная электроника», осциллограф GOS-620, генератор Г-6-43, прибор MY-99, прибор К-505.
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507; – помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521

<b>8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей

	<p>области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся.</p> <p>Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. На полях конспекта следует помечать вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий лекции. К каждому занятию следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии</p>
<p>Практическое занятие</p>	<p>Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности.</p> <p>На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины</p>
<p>Лабораторная работа</p>	<p>Основной целью лабораторных работ является теоретическое обоснование, наглядное и/или экспериментальное подтверждение и/или проверка существенных теоретических положений (законов, закономерностей) анализ существующих методик и методов их реализации и т.д. Они занимают преимущественное место при изучении дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.</p> <p>Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- экспериментальная проверка формул, методик расчета;</li> <li>- проведение натуральных измерений свойств, рабочих параметров, режимов работы при помощи лабораторного оборудования и/или стендов и макетов;</li> <li>- ознакомление, анализ и теоретические выкладки по устройству, принципу действия и способам обслуживания аппаратов, деталей машин, механизмов, процессов, протекающих в них при этом и т.д.;</li> <li>- наглядная графическая интерпретация чертежей, схем, объемных поверхностей и т.д., воспроизводимых с помощью специализированного программного обеспечения;</li> <li>- имитационное моделирование процессов, протекающих в сложных химических, физических, механических, электрических и пр. объектах;</li> <li>- наглядное представление о работе персонала конкретной организации или подразделения ОАО «РЖД» посредством моделирования штатных и внештатных ситуаций в виртуальных специализированных АРМ (автоматизированных рабочих мест);</li> <li>- установление и подтверждение закономерностей (путем сравнения проведенного эксперимента и рассчитанных значений) и т.д.;</li> <li>- ознакомление с методиками проведения экспериментов, наглядным устройством стенд-макетов и пр.;</li> <li>- установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик;</li> <li>- анализ различных характеристик процессов, в том числе производственных и иных процессов;</li> <li>- расчет параметров различных явлений и процессов, смоделировать которые не возможно в реальных условиях (например, чрезвычайные ситуации и пр.);</li> <li>- наблюдение развития явлений, процессов и др.</li> </ul> <p>Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций.</p>

	<p>По характеру выполняемых лабораторных работ возможны:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ознакомительные работы, используемые для закрепления изученного теоретического материалы;</li> <li>- аналитические работы, используемые для получения новой информации на основе формализованных методов;</li> <li>- творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов решения задач.</li> </ul> <p>Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину</p>
Самостоятельная работа	<p>Обучение по дисциплине «Электроника» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и других видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора.</p> <p>Домашние задания, индивидуальные домашние задания и другие работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет</p>	

# **Приложение № 1 к рабочей программе**

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации**

## 1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонд оценочных средств предназначен для использования обучающимися, преподавателями, администрацией Университета, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

Задачами ФОС являются:

- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;
- самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

- минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения образовательной программы; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;
- базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;
- высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

## 2. Перечень компетенций, в формировании которых участвует дисциплина.

### Программа контрольно-оценочных мероприятий. Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Электроника» участвует в формировании компетенций:

ПК-1. Способен организовывать и выполнять работы (технологические процессы) по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации объектов системы обеспечения движения поездов на основе знаний об особенностях функционирования её основных элементов и устройств, а так же правил технического обслуживания и ремонта

#### Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
<b>4 семестр</b>				
<b>1.0</b>	<b>Раздел 1. Электронные приборы</b>			
1.1	Текущий контроль	Полупроводниковые приборы. Основные свойства, параметры, характеристики и схемы включения	ПК-1.1	Собеседование (устно)
1.2	Текущий контроль	ВАХ диода. Расчет и анализ простейших схем выпрямления	ПК-1.1	Собеседование (устно)
1.3	Текущий контроль	Расчет и анализ схем на БТ	ПК-1.1	Собеседование (устно)
1.4	Текущий контроль	Расчет и анализ простейших схем на ПТ	ПК-1.1	Собеседование (устно)
1.5	Текущий контроль	Исследование характеристик полупроводниковых диодов и устройств на их основе	ПК-1.1	Собеседование (устно)
1.6	Текущий контроль	Исследование характеристик тиристора и управляемого выпрямителя	ПК-1.1	Собеседование (устно)
1.7	Текущий контроль	Исследование характеристик БТ	ПК-1.1	Собеседование (устно)
1.8	Текущий контроль	Исследование характеристик ПТ	ПК-1.1	Собеседование (устно)
<b>2.0</b>	<b>Раздел 2. Аналоговые электронные устройства</b>			
2.1	Текущий контроль	Общие понятия об электронных усилителях. Каскады на БТ, дифференциальный каскад, обратная связь, ОУ	ПК-1.1	Собеседование (устно)
2.2	Текущий контроль	Расчет и анализ схем усилительных каскадов на БТ	ПК-1.1	Собеседование (устно)
2.3	Текущий контроль	Расчет и анализ схем усилительных каскадов на ПТ	ПК-1.1	Собеседование (устно)
2.4	Текущий контроль	Расчет и анализ схем на ОУ	ПК-1.1	Собеседование (устно)
2.5	Текущий контроль	Исследование схемы операционного усилителя к140УД1	ПК-1.1	Собеседование (устно)
2.6	Текущий контроль	Исследование схем на базе ОУ	ПК-1.1	Собеседование (устно)
2.7	Текущий контроль	Выполнение РГР «Активные фильтры»	ПК-1.1	Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно)
<b>3.0</b>	<b>Раздел 3. Импульсные электронные устройства</b>			
3.1	Текущий контроль	Управляемые и неуправляемые аналоговые ключи. Генераторы импульсных сигналов.	ПК-1.1	Собеседование (устно)

		Компараторы, триггеры, одновибраторы, таймеры		
3.2	Текущий контроль	Расчет и анализ простейших электронных ключей	ПК-1.1	Собеседование (устно)
3.3	Текущий контроль	Исследование характеристик аналоговых компараторов напряжения	ПК-1.1	Собеседование (устно)
<b>4.0</b>	<b>Раздел 4. Цифровые электронные устройства</b>			
4.1	Текущий контроль	Основные понятия алгебры-логики. Базовые логические элементы. Микроэлектронная реализация логических элементов. АЦП, ЦАП.	ПК-1.1	Собеседование (устно)
4.2	Текущий контроль	Реализации функций алгебры-логики в базисе простейших логических элементов	ПК-1.1	Собеседование (устно)
4.3	Текущий контроль	Реализация последовательностных устройств: триггеров, счетчиков, регистров	ПК-1.1	Собеседование (устно)
4.4	Текущий контроль	Исследование цифровых схем.	ПК-1.1	Собеседование (устно)
4.5	Текущий контроль	Исследование аналого-цифровых и цифроаналоговых преобразователей		Собеседование (устно)
	Промежуточная аттестация	Разделы 1 – 4	ПК-1.1	Зачет (собеседование) Зачет - тестирование (компьютерные технологии)

### Программа контрольно-оценочных мероприятий заочная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
<b>3 курс, сессия установочная</b>				
<b>1.0</b>	<b>Раздел 1. Электронные приборы</b>			
1.1	Текущий контроль	Полупроводниковые приборы. Основные свойства, параметры, характеристики и схемы включения	ПК-1.1	Собеседование (устно)
1.2	Текущий контроль	ВАХ диода. Расчет и анализ простейших схем выпрямления	ПК-1.1	Собеседование (устно)
1.3	Текущий контроль	Расчет и анализ схем на БТ	ПК-1.1	Собеседование (устно)
1.4	Текущий контроль	Исследование характеристик полупроводниковых диодов и устройств на их основе	ПК-1.1	Собеседование (устно)
1.5	Текущий контроль	Исследование характеристик тиристора и управляемого выпрямителя	ПК-1.1	Собеседование (устно)
1.6	Текущий контроль	Исследование характеристик БТ	ПК-1.1	Собеседование (устно)
1.7	Текущий контроль	Исследование характеристик ПТ	ПК-1.1	Собеседование (устно)
<b>2.0</b>	<b>Раздел 2. Аналоговые электронные устройства</b>			
2.1	Текущий контроль	Общие понятия об электронных усилителях. Каскады на БТ, дифференциальный каскад, обратная связь, ОУ	ПК-1.1	Собеседование (устно)
2.2	Текущий контроль	Расчет и анализ схем усилительных каскадов на БТ	ПК-1.1	Собеседование (устно)
2.3	Текущий контроль	Расчет и анализ схем усилительных каскадов на ПТ	ПК-1.1	Собеседование (устно)

2.4	Текущий контроль	Расчет и анализ схем на ОУ	ПК-1.1	Собеседование (устно)
2.5	Текущий контроль	Исследование схемы операционного усилителя к140УД1	ПК-1.1	Собеседование (устно)
2.6	Текущий контроль	Исследование схем на базе ОУ	ПК-1.1	Собеседование (устно)
<b>3.0</b>	<b>Раздел 3. Импульсные электронные устройства</b>			
3.1	Текущий контроль	Управляемые и неуправляемые аналоговые ключи. Генераторы импульсных сигналов. Компараторы, триггеры, одновибраторы, таймеры	ПК-1.1	Собеседование (устно)
3.2	Текущий контроль	Расчет и анализ простейших электронных ключей	ПК-1.1	Собеседование (устно)
3.3	Текущий контроль	Исследование характеристик аналоговых компараторов напряжения	ПК-1.1	Собеседование (устно)
<b>4.0</b>	<b>Раздел 4. Цифровые электронные устройства</b>			
4.1	Текущий контроль	Основные понятия алгебры логики. Базовые логические элементы. Микроэлектронная реализация логических элементов. АЦП, ЦАП.	ПК-1.1	Собеседование (устно)
4.2	Текущий контроль	Реализации функций алгебры логики в базисе простейших логических элементов	ПК-1.1	Собеседование (устно)
4.3	Текущий контроль	Реализация последовательностных устройств: триггеров, счетчиков, регистров	ПК-1.1	Собеседование (устно)
4.4	Текущий контроль	Исследование цифровых схем.	ПК-1.1	Собеседование (устно)
4.5	Текущий контроль	Исследование аналого-цифровых и цифроаналоговых преобразователей		Собеседование (устно)
<b>3 курс, сессия зимняя</b>				
	Текущий контроль	Расчет электрических схем на основе полупроводников	ПК-1.1	Контрольная работа (КР) (письменно)
	Промежуточная аттестация	Разделы 1 – 4	ПК-1.1	Зачет (собеседование) Зачет - тестирование (компьютерные технологии)

\*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

### Описание показателей и критериев оценивания компетенций.

#### 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 двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

#### Текущий контроль

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно)	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	Типовое задание для выполнения расчетно-графической работы по разделам/темам дисциплины
2	Контрольная работа (КР)	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	Типовое задание для выполнения контрольной работы по разделам/темам дисциплины
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 для собеседования по темам/разделам дисциплины

#### Промежуточная аттестация

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий к зачету
2	Тест – промежуточная аттестация в форме зачета	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий

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

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«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	Высокий

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

#### Тест – промежуточная аттестация в форме зачета

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

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

#### Расчетно-графическая работа (РГР)

Шкалы 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»	«зачтено» 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»	«не зачтено» При выполнении РГР обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала

#### Контрольная работа

Шкалы оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено» 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»	«не зачтено»	Обучающийся не полностью выполнил задания контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений

### Собеседование

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Глубокое и прочное усвоение программного материала. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания. Обучающийся свободно справляется с поставленными задачами, может обосновать принятые решения, демонстрирует владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ
«хорошо»		Знание программного материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач
«удовлетворительно»		Обучающийся демонстрирует усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий Слабое знание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Не было попытки выполнить задание

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

### 3.1 Типовые контрольные задания для выполнения контрольных работ

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения контрольных работ.

#### Образец типового варианта контрольной работы

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. Пояснить процедуры тестирования ее компонентов и сборки схемы на макетной плате.
2. Рассчитать и начертить схему инвертирующего сумматора с тремя входами на операционном усилителе, если выполняемая сумматором функция имеет следующий вид:  $u_{вых} = -(5 u_{вх1} + 2 u_{вх2} + u_{вх3})$ , где  $u_{вх1}$ ,  $u_{вх2}$ ,  $u_{вх3}$  – входные напряжения. Пояснить процедуры тестирования ее компонентов и сборки схемы на макетной плате.

### 3.2 Типовые контрольные задания для выполнения расчетно-графических работ

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения расчетно-графических работ.

Образец типового варианта расчетно-графической работы  
«Выполнение РГР «Активные фильтры»»

Напряжение на зажимах электрических цепей переменного тока, представленных на рис. 1.1, изменяется по синусоидальному закону  $u = U_m \sin(\omega t + \varphi)$

В таблице 1.1 приведены: амплитудное значение напряжения  $U_m$ , начальная фаза напряжения  $\varphi$ , а также параметры всех элементов цепи.

Частота питающей цепи  $f=50$  Гц, угловая частота  $\omega = 2\pi f$ . Необходимо:

1. Определить действующие значения токов и напряжений ветвей заданной электрической цепи комплексным методом расчета.
2. Определить показания приборов.
3. Записать мгновенное значение тока в неразветвленной части цепи.
4. Составить баланс мощностей.
5. Построить векторную диаграмму напряжений, совмещенную с векторной диаграммой токов.

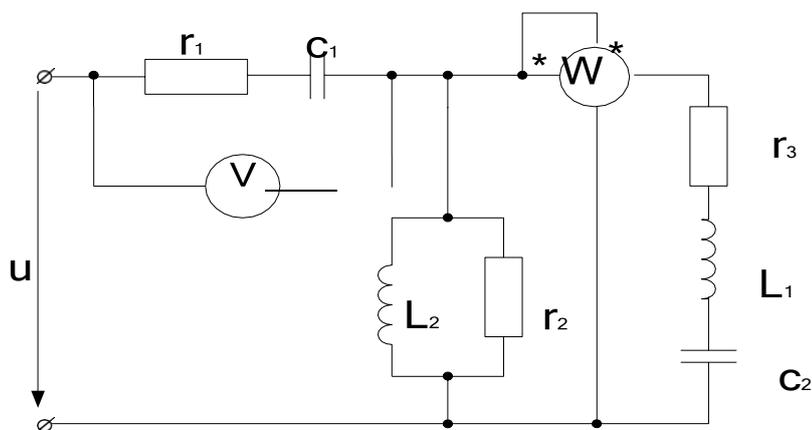


Рис. 1.1. Электрические цепи однофазного синусоидального тока

Образец типового варианта расчетно-графической работы  
«Выполнение РГР 2 «Синтез и анализ комбинационного логического устройства» /Ср/»

**Исходные данные для расчета** выбираются из таблицы 1 по последним цифрам номера зачетной книжки студента.

Таблица 1

Посл. цифра	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$P_T$ , МВт	10,1	30,5	61,0	43,5	28,6	11,1	14,2	31,4	47,4	13,3
$U_{dH}$ , кВ	3,3	12,0	37,1	37,1	12,0	3,3	3,3	12,0	37,1	3,3
$U_{1H}$ , кВ	10	35	220	110	35	10	10	35	110	20

Здесь

$P_T$  – мощность на тягу поездов

$U_{дн}$  – среднее значение номинального выпрямленного напряжения;

$U_{1Н}$  – действующее значение номинального линейного напряжения первичной обмотки трехфазного преобразовательного трансформатора.

По предпоследней цифре номера зачетной книжки студента выбираются исходные данные из таблицы 2.

Таблица 2.

Предпос л. цифра	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$u_k$	0,12	0,12	0,13	0,13	0,14	0,14	0,15	0,15	0,16	0,16
$\alpha_p, \text{рад}$	$\pi/6$	$\pi/5,5$	$\pi/5$	$\pi/4,6$	$\pi/4,3$	$\pi/4$	$\pi/3,75$	$\pi/3,53$	$\pi/3,34$	$\pi/3,29$
$K_{п}$	0,25	0,24	0,23	0,22	0,21	0,20	0,19	0,18	0,17	0,16

Здесь  $u_k$  – относительное значение напряжения короткого замыкания тягового трансформатора;

$\alpha_p$  – расчетное значение угла регулирования тиристорov выпрямителя;

$K_{п}$  – коэффициент пульсаций выпрямленного тока.

При составлении структурной схемы и упрощенной схемы ТПП предусмотреть подключение к шинам распределительного устройства (РУ) фидеров нетяговых потребителей (НТП) электроэнергии и трансформаторов собственных нужд (ТСН) подстанции.

### 3.3 Типовые контрольные задания для проведения собеседования

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для проведения собеседований.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования  
«Полупроводниковые приборы. Основные свойства, параметры, характеристики и схемы включения»

1. Физические основы работы p-n-перехода.
2. Диоды: технология изготовления и конструкция.
3. Вольтамперная характеристика (ВАХ) диода и ее отличия от ВАХ p-n-перехода.
4. Классификация диодов, основные параметры, области их применения
5. Биполярные транзисторы (БТ): технология изготовления, конструкция, классификация по областям применения.
6. Принцип работы, ВАХ, основные уравнения и параметры. Обобщенная схема замещения.
7. Основные схемы включения БТ (ОБ, ОЭ, ОК) и их работа в активном режиме. Режимы отсечки и насыщения.
8. Малосигнальные параметры БТ (h-параметры).
9. Тиристоры диодные и триодные, их назначение и классификация Принцип работы, ВАХ, основные параметры.
10. Полевые транзисторы (ПТ): принцип действия ПТ с управляющим p-n-переходом. Выходные и передаточные характеристики, их уравнения и особенности.
11. Принцип действия МОП ПТ со встроенным каналом. Выходные и передаточные

- характеристики, их уравнения и особенности.
12. Принцип действия МОП ПТ с индуцированным каналом. Выходные и передаточные характеристики, их уравнения и особенности.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования  
«ВАХ диода. Расчет и анализ простейших схем выпрямления»

1. Нарисуйте и объясните вольт-амперную характеристику (ВАХ) идеального р-п перехода.
2. Чем реальная ВАХ полупроводникового диода отличается от идеальной? Назовите основные причины этих отличий.
3. Что такое прямое и обратное напряжение диода? Пороговое напряжение?
4. Объясните принцип работы однополупериодного выпрямителя. Нарисуйте его схему и временные диаграммы напряжения на входе и выходе.
5. Объясните принцип работы двухполупериодного выпрямителя со средней точкой и мостового выпрямителя. Каковы их преимущества и недостатки?
6. Какой элемент и зачем добавляют в схему выпрямителя для сглаживания пульсаций? Как он влияет на форму выходного напряжения?

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования  
«Расчет и анализ схем на БТ»

1. Объясните физические принципы работы биполярного транзистора (БТ).
2. Что такое схемы включения БТ с общим эмиттером (ОЭ), общей базой (ОБ) и общим коллектором (ОК)? Дайте сравнительную характеристику.
3. Нарисуйте и объясните входные и выходные характеристики БТ в схеме с ОЭ.
4. Что такое статический коэффициент передачи тока базы ( $\beta$ ,  $h_{21э}$ ) и как он связан с режимом работы транзистора?

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования  
«Расчет и анализ простейших схем на ПТ»

1. В чем основное отличие полевого транзистора (ПТ) от биполярного?
2. Какие существуют основные типы полевых транзисторов (с управляющим р-п переходом и МОП-транзисторы)? Объясните их условные графические обозначения.
3. Нарисуйте и объясните выходные и стокзатворные характеристики для МОП-транзистора со встроенным каналом (или с индуцированным каналом).
4. Что такое крутизна стокзатворной характеристики ( $S$ )?
5. Объясните принцип работы ключевой схемы на ПТ. Каковы преимущества такого ключа по сравнению с ключом на БТ?

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования  
«Исследование характеристик полупроводниковых диодов и устройств на их основе»

1. Опишите методику снятия прямой и обратной ветви ВАХ диода.
2. Как по экспериментально снятой ВАХ определить дифференциальное сопротивление диода в прямой и обратной областях?
3. Каковы особенности ВАХ стабилитрона? Для чего он применяется?

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования  
«Исследование характеристик тиристора и управляемого выпрямителя»

1. Объясните структуру и принцип действия тиристора. Чем его поведение отличается от поведения диода?
2. Что такое напряжение включения тиристора и как им управлять?
3. Нарисуйте и объясните ВАХ тиристора.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования  
«Исследование характеристик БТ»

1. Опишите методику экспериментального снятия семейства входных характеристик БТ в схеме с ОЭ.
2. Опишите методику экспериментального снятия семейства выходных характеристик БТ в схеме с ОЭ.
3. Как по снятым характеристикам определить  $h$ -параметры транзистора ( $h_{11э}$ ,  $h_{21э}$ ,  $h_{22э}$ )?

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования  
«Исследование характеристик ПТ»

1. Опишите методику снятия стоковых характеристик ПТ ( $I_c = f(U_{си})$  при  $U_{зи} = \text{const}$ ).
2. Опишите методику снятия передаточной характеристики ПТ ( $I_c = f(U_{зи})$  при  $U_{си} = \text{const}$ ).
3. Как по экспериментальным характеристикам определить крутизну ( $S$ ) и выходное сопротивление транзистора?

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования  
«Общие понятия об электронных усилителях. Каскады на БТ, дифференциальный каскад, обратная связь, ОУ»

1. Дайте определение основным параметрам усилителя: коэффициенту усиления, входному и выходному сопротивлению, полосе пропускания.
2. Объясните назначение, принцип работы и особенности резисторно-емкостного каскада на БТ с ОЭ.
3. В чем преимущества дифференциального каскада? Что такое синфазный и дифференциальный сигнал?
4. Что такое обратная связь (ОС) в усилителях? Какие виды ОС бывают и как они влияют на параметры усилителя?

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования  
«Расчет и анализ схем усилительных каскадов на БТ»

1. Нарисуйте эквивалентную схему каскада с ОЭ для переменного тока.
2. Выведите формулу для коэффициента усиления по напряжению каскада с ОЭ.
3. Как влияют величины резисторов в коллекторной и эмиттерной цепях на режим работы по постоянному току и коэффициент усиления по переменному току?

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования  
«Расчет и анализ схем усилительных каскадов на ПТ»

1. Нарисуйте схему усилительного каскада на ПТ с общим истоком (ОИ).
2. Выведите формулу для коэффициента усиления по напряжению каскада ОИ.
3. Сравните усилительные каскады на БТ (ОЭ) и на ПТ (ОИ) по таким параметрам как входное сопротивление, коэффициент усиления, частотные свойства.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования  
«Расчет и анализ схем на ОУ»

1. Нарисуйте схему инвертирующего усилителя на ОУ. Выведите формулу для его коэффициента усиления.
2. Нарисуйте схему неинвертирующего усилителя на ОУ. Выведите формулу для его коэффициента усиления.
3. Что такое повторитель напряжения на ОУ и каковы его свойства?
4. Нарисуйте схему суммирующего усилителя. Объясните его принцип действия.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования  
«Исследование схемы операционного усилителя К140УД1»

1. Нарисуйте типовую внутреннюю структуру ОУ (входной дифференциальный каскад, промежуточные каскады усиления, выходной каскад).
2. Каковы основные параметры ОУ К140УД1 (типовое напряжение питания, входные токи, напряжение смещения, коэффициент усиления)?
3. Как экспериментально определить коэффициент ослабления синфазного сигнала (КОСС)?

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования  
«Исследование схем на базе ОУ»

1. Опишите методику экспериментального исследования инвертирующего и неинвертирующего усилителя (снятие амплитудной характеристики).
2. Как построить интегратор на ОУ? Объясните его работу.
3. Как построить дифференциатор на ОУ? Объясните его работу.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования  
«Управляемые и неуправляемые аналоговые ключи. Генераторы импульсных сигналов.  
Компараторы, триггеры, мультивибраторы, таймеры»

1. В чем отличие аналогового ключа от цифрового? Какие элементы используются в качестве аналоговых ключей (ПТ, БТ)?
2. Объясните принцип работы компаратора напряжения. Нарисуйте его передаточную характеристику.
3. Что такое триггер Шмитта и для чего он применяется?
4. Объясните принцип работы мультивибратора на ОУ. Как определить частоту генерируемых импульсов?

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования  
«Расчет и анализ простейших электронных ключей»

1. Нарисуйте схему ключа на биполярном транзисторе. Объясните его работу в режимах насыщения и отсечки.
2. Каковы основные параметры ключевого режима (время включения, время выключения)?
3. Нарисуйте схему ключа на полевом транзисторе. В чем его преимущества перед ключом на БТ?

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования  
«Исследование характеристик аналоговых компараторов напряжения»

1. Опишите методику снятия передаточной характеристики компаратора ( $U_{\text{вых}} = f(U_{\text{вх}})$ ).
2. Что такое гистерезисная петля в характеристике компаратора и как она создается?
3. Чем компаратор на ОУ отличается от специализированной микросхемы компаратора?
4. Как использовать компаратор для построения простейшего аналого-цифрового преобразователя (АЦП)?

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования  
«Основные понятия алгебры-логики. Базовые логические элементы. Микроэлектронная реализация логических элементов. АЦП, ЦАП.»

1. Назовите основные логические операции (И, ИЛИ, НЕ) и их таблицы истинности.
2. Что такое базис логических элементов? Приведите примеры базисов (И-НЕ, ИЛИ-НЕ).
3. Нарисуйте схемы реализации логических элементов И-НЕ и ИЛИ-НЕ на транзисторах (ТТЛ, КМОП).

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования

## «Реализации функций алгебры-логики в базисе простейших логических элементов»

1. Что такое совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ) и как ее построить по таблице истинности?
2. Минимизируйте заданную логическую функцию с помощью карт Карно.
3. Реализуйте заданную логическую функцию, используя только элементы базиса И-НЕ.

### Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования «Реализация последовательностных устройств: триггеров, счетчиков, регистров»

1. Что такое последовательностная логическая схема и чем она отличается от комбинационной?
2. Объясните принцип работы RS-триггера, D-триггера, JK-триггера. Нарисуйте их таблицы переходов.
3. Что такое счетчик? Объясните принцип работы трехразрядного двоичного счетчика с последовательным переносом.
4. Что такое регистр? Какие бывают регистры (параллельные, последовательные, сдвигающие)?

### Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования «Исследование цифровых схем.»

1. Опишите методику исследования таблицы истинности для заданной комбинационной схемы (например, дешифратора, мультиплексора).
2. Как экспериментально исследовать работу триггера (например, D-триггера): снять таблицу переходов, определить влияние тактового сигнала.
3. Как снять временные диаграммы работы двоичного счетчика?

### Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования «Исследование аналого-цифровых и цифроаналоговых преобразователей»

1. Объясните основные параметры ЦАП и АЦП: разрядность, скорость преобразования, погрешность.
2. Опишите методику экспериментального определения статических характеристик ЦАП (зависимость выходного аналогового напряжения от входного цифрового кода).
3. Опишите методику экспериментального определения статических характеристик АЦП (зависимость выходного цифрового кода от входного аналогового напряжения).

## 3.4 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

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

### Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ПК-1.1	Полупроводниковые приборы. Основные свойства, параметры, характеристики и схемы включения	Знание	1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.1	ВАХ диода. Расчет и анализ простейших схем выпрямления	Знание	1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.1	Расчет и анализ схем на БТ	Знание	1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.1	Расчет и анализ простейших схем на ПТ	Знание	1 – ЗТЗ

		Умение	1 – ОТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.1	Исследование характеристик полупроводниковых диодов и устройств на их основе	Знание	1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.1	Исследование характеристик тиристора и управляемого выпрямителя	Знание	1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.1	Исследование характеристик БТ	Знание	1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.1	Исследование характеристик ПТ	Знание	1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.1	Общие понятия об электронных усилителях. Каскады на БТ, дифференциальный каскад, обратная связь, ОУ	Знание	1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.1	Расчет и анализ схем усилительных каскадов на БТ	Знание	1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.1	Расчет и анализ схем усилительных каскадов на ПТ	Знание	1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.1	Расчет и анализ схем на ОУ	Знание	1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.1	Исследование схемы операционного усилителя к140УД1	Знание	1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.1	Исследование схем на базе ОУ	Знание	1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.1	Выполнение РГР «Активные фильтры»	Знание	1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.1	Управляемые и неуправляемые аналоговые ключи. Генераторы импульсных сигналов. Компараторы, триггеры, одновибраторы, таймеры	Знание	1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.1	Расчет и анализ простейших электронных ключей	Знание	1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.1	Исследование характеристик аналоговых компараторов напряжения	Знание	1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.1	Основные понятия алгебры-логики. Базовые логические элементы. Микроэлектронная реализация логических элементов. АЦП, ЦАП.	Знание	1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.1		Знание	1 – ЗТЗ

	Реализации функций алгебры-логики в базисе простейших логических элементов	Умение	1 – ОТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.1	Реализация последовательностных устройств: триггеров, счетчиков, регистров	Знание	1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.1	Исследование цифровых схем.	Знание	1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.1	Исследование аналого-цифровых и цифроаналоговых преобразователей	Знание	1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Итого	46 – ОТЗ 46 – ЗТЗ

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

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

### **3.5 Перечень теоретических вопросов к зачету** (для оценки знаний)

3. Физические основы работы р-п-перехода.
4. Диоды: технология изготовления и конструкция.
5. Вольтамперная характеристика (ВАХ) диода и ее отличия от ВАХ р-п-перехода.
6. Классификация диодов, основные параметры, области их применения
7. Биполярные транзисторы (БТ): технология изготовления, конструкция, классификация по областям применения.
8. Принцип работы, ВАХ, основные уравнения и параметры. Обобщенная схема замещения.
9. Основные схемы включения БТ (ОБ, ОЭ, ОК) и их работа в активном режиме. Режимы отсечки и насыщения.
10. Малосигнальные параметры БТ (h-параметры).
11. Тиристоры диодные и триодные, их назначение и классификация Принцип работы, ВАХ, основные параметры.
12. Полевые транзисторы (ПТ): принцип действия ПТ с управляющим р-п-переходом. Выходные и передаточные характеристики, их уравнения и особенности.
13. Принцип действия МОП ПТ со встроенным каналом. Выходные и передаточные характеристики, их уравнения и особенности.
14. Принцип действия МОП ПТ с индуцированным каналом. Выходные и передаточные характеристики, их уравнения и особенности.
15. Фотоэлектрические и излучающие приборы. Внутренний фотоэффект. Фоторезистор и фотодиод в режимах фотогенератора и фотопреобразователя
16. Фототранзисторы, фототиристоры, фотоэлементы.
17. Излучающие (электросветовые приборы). Понятие о люминесценции и индуцированном излучении. Инжекционные светодиоды.
18. Основы оптоэлектроники. Оптроны и их классификация.
19. Интегральные микросхемы (ИМС): основные понятия микроэлектроники.
20. Общие понятия об усилителях. Основные параметры усилителей
21. Каскад усиления напряжения по схеме с общим эмиттером:
22. Каскад усиления тока с общим коллектором (эмиттерный повторитель).
23. Дифференциальный каскад усиления напряжения на БТ

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

### **3.6 Перечень типовых простых практических заданий к зачету (для оценки умений)**

- 1 Найти тепловой потенциал р-п-перехода при температуре 100°C.
- 2 Тепловой ток р-п-перехода на основе кремния составляет  $5,6 \cdot 10^{-14}$  А при температуре 30°C. Определить значение теплового тока при 130°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.
- 6 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
- 7 Определить среднее значение выпрямленного напряжения на резистивной нагрузке в однофазном выпрямителе с выводом средней точки вторичной обмотки трансформатора (схема Миткевича), если действующее значение переменного напряжения на вторичной полуобмотке равно 70 В.
- 8 В схеме неинвертирующего усилителя на основе операционного усилителя с  $|K_U|=8$  определить  $U_{ВХ}$ , если  $U_{ВЫХ} = -8$  В. Начертить схему.
- 9 Имеется два логических элемента 2И-НЕ. Как на их основе сделать элемент 2И? Начертить схему.
- 10 Записать уравнения RS-триггера с инверсными входами, его условно-графическое изображение и таблицу переходов.

### 3.7 Перечень типовых практических заданий к зачету (для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

- 1 Определить среднее значение выпрямленного напряжения на резистивной нагрузке в однофазном мостовом выпрямителе (схема Гретца), если действующее значение входного переменного напряжения равно 220 В. Начертить принципиальную схему. Пояснить процедуры тестирования ее компонентов и сборки схемы на макетной плате.
- 2 Определить значение коэффициента усиления по напряжению каскада с общим эмиттером, нагруженного на коллекторный резистор  $R_c=500$  Ом, если известны  $h$ -параметры биполярного транзистора  $h_{113}=1,5$  кОм,  $h_{213}=250$ . Начертить принципиальную схему. Пояснить процедуры тестирования ее компонентов и сборки схемы на макетной плате.
- 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. Пояснить процедуры тестирования ее компонентов и сборки схемы на макетной плате.
- 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. Пояснить процедуры тестирования ее компонентов и сборки схемы на макетной плате.
- 5 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. Пояснить процедуры тестирования ее компонентов и сборки схемы на макетной плате.
- 6 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. Пояснить процедуры тестирования ее компонентов и сборки схемы на макетной плате.

7. 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.

8 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. Пояснить процедуры тестирования ее компонентов и сборки схемы на макетной плате.

9 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. Пояснить процедуры тестирования ее компонентов и сборки схемы на макетной плате.

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

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

Пояснить процедуры тестирования ее компонентов и сборки схемы на макетной плате.

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

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

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Расчетно-графическая работа (РГР)	Преподаватель не менее, чем за две недели до срока защиты РГР должен сообщить каждому обучающемуся номер варианта РГР. Задания РГР выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. РГР должна быть выполнена в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению РГР (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» (в последней редакции). РГР в назначенный срок сдаются на проверку. Если предусмотрена устная защита РГР, то обучающийся объясняет решение задач, указанных преподавателем, и отвечает на его вопросы
Контрольная работа	Преподаватель на установочном занятии доводит до обучающихся: темы, количество заданий в контрольной работе. Контрольная работа должна быть выполнена в установленный срок и в соответствии с правилами к оформлению (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» в последней редакции. Выполненная контрольная работа передается для проверки преподавателю в установленные сроки. Если контрольная работа выполнена не в соответствии с указаниями или не в полном объеме, она возвращается на доработку
Собеседование	Собеседование, предусмотренное рабочей программой дисциплины, проводится на практическом занятии. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся тему, вопросы для подготовки к собеседованию. Результаты собеседования преподаватель доводит до обучающихся сразу после завершения собеседования

Для организации и проведения промежуточной аттестации 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 и типовые практические задания разного уровня сложности для проведения промежуточной аттестации обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

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

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

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

Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Шкала оценивания

Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»
Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«не зачтено»

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач или в форме компьютерного тестирования.

Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания проходит на последнем занятии по дисциплине.

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из фонда тестовых заданий по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.