ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНА
приказом и.о. ректора
от «08» мая 2020 г. № 267-1

# Б1.О.48 Каналообразующие устройства радиотехнических систем

## рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов
Специализация/профиль – Радиотехнические системы на железнодорожном транспорте
Квалификация выпускника – Инженер путей сообщения
Форма и срок обучения – очная форма 5 лет
Кафедра-разработчик программы – Автоматика, телемеханика и связь

Общая трудоемкость в з.е. – 7
Часов по учебному плану (УП) – 252
В том числе в форме практической подготовки (ПП) – 8
(очная)

Формы промежуточной аттестации
очная форма обучения:
зачет 5 семестр, экзамен 6 семестр

**Очная форма обучения** **Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр | 5 | 6 | **Итого** |
|---|---|---|---|
| Вид занятий | Часов по УП | Часов по УП | **Часов по УП** |
| **Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*** | 51/4 | 68/4 | **119/8** |
| – лекции | 17 | 34 | **51** |
| – практические (семинарские) | 17 | 17 | **34** |
| – лабораторные | 17/4 | 17/4 | **34/8** |
| **Самостоятельная работа** | 57 | 40 | **97** |
| **Экзамен** | | 36 | **36** |
| **Итого** | 108/4 | 144/4 | **252/8** |

* В форме ПП – в форме практической подготовки.

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу
Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.
00920FD815CE68F8C4CA795540563D259C с 07.02.2024 05:46 по 02.05.2025 05:46 GMT+03:00
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 «Автоматика, телемеханика и связь», протокол от «30» мая 2020 г. № 8

Зав. кафедрой, к. т. н., доцент А.В. Пультяков

| 1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧА ДИСЦИПЛИНЫ | |
|---|---|
| **1.1 Цель дисциплины** | |
| 1 | формирование знаний по принципам построения, работы и роли каналообразующих устройств в радиотехнических системах, имеющих важнейшее значение в обеспечении безопасности и бесперебойности движения поездов |
| **1.2 Задача дисциплины** | |
| 1 | изучение общих принципов функционирования и построения, схемотехнических решений основных элементов каналообразующих устройств в радиотехнических системах |

**1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины**

Профессионально-трудовое воспитание обучающихся

Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.

Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:

– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;

– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;

– формирование психологии профессионала;

– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;

– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли

Экологическое воспитание обучающихся

Цель экологического воспитания – формирование ответственного отношения к окружающей среде, которое строится на базе экологического сознания, что предполагает соблюдение нравственных и правовых принципов природопользования и пропаганду идей его оптимизации, активную деятельность по изучению и охране природы.

Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:

– развитие экологического сознания и устойчивого экологического поведения;

– формирование умений и навыков разумного природопользования, нетерпимого отношения к действиям, приносящим вред экологии;

– приобретение опыта эколого-направленной деятельности;

– становление и развитие у обучающихся экологической культуры, бережного отношения к родной земле, природным богатствам России и мира, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды;

– формирование у обучающихся экологической картины мира, развитие у них стремления беречь и охранять природу;

– развитие экологического сознания, мировоззрения и устойчивого экологического поведения

| 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП | |
|---|---|
| Блок/часть ОПОП | Блок 1. Дисциплины / Обязательная часть |
| **2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины** | |
| 1 | Б1.О.07 Математика |
| 2 | Б1.О.11 Физика |
| 3 | Б1.О.12 Химия |
| 4 | Б1.О.13 Математическое моделирование систем и процессов |
| 5 | Б1.О.27 Электроника |
| 6 | Б1.О.28 Электрические машины |
| 7 | Б1.О.29 Теоретические основы электротехники |
| 8 | Б1.О.41 Теория автоматического управления |
| 9 | Б1.О.42 Теория линейных электрических цепей |
| 10 | Б1.О.44 Теория дискретных устройств |
| 11 | Б1.О.46 Теория передачи сигналов |
| 12 | Б2.О.01(У) Учебная - ознакомительная практика |
| **2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее** | |
| 1 | Б1.О.14 Инженерная экология |
| 2 | Б1.О.30 Теоретические основы автоматики и телемеханики |
| 3 | Б1.О.45 Электропитание устройств автоматики, телемеханики и связи |
| 4 | Б1.О.47 Микропроцессорные информационно-управляющие системы |
| 5 | Б2.О.02(П) Производственная - технологическая практика |
| 6 | Б3.01(Д) Выполнение выпускной квалификационной работы |

| 3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ | | |
|---|---|---|
| **Код и наименование компетенции** | **Код и наименование индикатора достижения компетенции** | **Планируемые результаты обучения** |
| ОПК-1 Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования | ОПК-1.5 Использует физико-математический аппарат для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях | Знать: математические методы описания физических процессов в каналообразующих устройствах |
| | | Уметь: использовать математические методы и модели для описания каналообразующих устройств и решения инженерных задач в профессиональной деятельности |
| | | Владеть: математическим аппаратом расчета физических процессов в каналообразующих устройствах радиотехнических систем |
| 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 | ПК-1.1 Применяет знания устройства, принципа действия, технических характеристик и конструктивных особенностей основных элементов, узлов и устройств системы обеспечения движения поездов | Знать:<br>классификацию каналов передачи информации и структуру канала;<br>принципы построения каналообразующих устройств радиотехнических систем |
| | | Уметь: осуществлять настройку и ремонт каналообразующих устройств радиотехнических систем, а также их элементов |
| | | Владеть:<br>способами настройки элементов каналообразующих устройств;<br>навыками технического обслуживания и ремонта каналообразующих устройств радиотехнических систем |

## 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Код | Наименование разделов, тем и видов работ | Очная форма | | | | | *Код индикатора достижения компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Семестр | Часы | | | | |
| | | | Лек | Пр | Лаб | СР | |
| **1.0** | **Раздел 1. Принципы построения основных элементов каналообразующих устройств.** | | | | | | |
| 1.1 | Введение. Общие сведения о канале передачи информации. Классификация каналов передачи. Термины и определения | 5 | 2 | | | 1 | ОПК-1.5 |
| 1.2 | Спектры сигналов каналообразующих устройств | 5 | 3 | 5 | 4/1 | 17 | ОПК-1.5 |
| 1.3 | Модуляторы и демодуляторы аналоговых и дискретных сигналов | 5 | 6 | 6 | 9/2 | 17 | ОПК-1.5<br>ПК-1.1 |
| 1.4 | Автогенераторы | 5 | 4 | 4 | 4/1 | 17 | ОПК-1.5<br>ПК-1.1 |
| 1.5 | Стабилизация частоты автогенераторов. Эталоны частоты и времени | 5 | 2 | 2 | | 5 | ОПК-1.5 |
| | Форма промежуточной аттестации – зачет | 5 | | | | | |
| **2.0** | **Раздел 2. Каналы передачи информации.** | | | | | | |

## 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Код | Наименование разделов, тем и видов работ | Очная форма | | | | | *Код индикатора достижения компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Семестр | Часы | | | | |
| | | | Лек | Пр | Лаб | СР | |
| | **Особенности построения цифровых систем передачи.** | | | | | | |
| 2.1 | Структурная схема системы передачи информации | 6 | 2 | 2 | | 4 | ОПК-1.5 |
| 2.2 | Методы уплотнения (разделения) каналов | 6 | 4 | 3 | 6/1 | 8 | ОПК-1.5<br>ПК-1.1 |
| 2.3 | Дискретизация и квантование. Импульсно-кодовая модуляция | 6 | 6 | 2 | 4/1 | 6 | ОПК-1.5<br>ПК-1.1 |
| 2.4 | Кодирование | 6 | 4 | 3 | 3/1 | 4 | ОПК-1.5 |
| 2.5 | Устройство и работа линейного регенератора | 6 | 4 | 3 | 4/1 | 4 | ОПК-1.5<br>ПК-1.1 |
| 2.6 | Принципы построения оптоволоконных систем связи | 6 | 10 | 2 | | 8 | ОПК-1.5 |
| 2.7 | Каналообразующие устройства систем управления движением поездов | 6 | 4 | 2 | | 6 | ОПК-1.5 |
| | Форма промежуточной аттестации – экзамен | 6 | 36 | | | | ОПК-1.5<br>ПК-1.1 |
| | Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию) | | 51 | 34 | 34/8 | 97 | |

## 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 | Крухмалев, В. В. Многоканальные телекоммуникационные системы. Аналоговые системы передачи : учеб. пособие для вузов ж.-д. трансп. / В. В. Крухмалев, В. Н. Гордиенко, А. Д. Моченов. М. : Маршрут, 2006. - 254с. | 90 |
| 6.1.1.2 | Горелов, Г. В. Каналообразующие устройства железнодорожной телемеханики и связи : учеб. для вузов ж.-д. трансп. / Г. В. Горелов, А. А. Волков, В. И. Шелухин. М. : УМЦ по образованию на ж.-д. трансп., 2007. - 403с. | 85 |
| 6.1.1.3 | Гордиенко, В. Н. Многоканальные телекоммуникационные системы : учебник - 2-е изд., испр. и доп. / В. Н. Гордиенко, М. С. Тверецкий. М. : Горячая линия - Телеком, 2015. - 396с. | 30 |

#### 6.1.2 Дополнительная литература

| | Библиографическое описание | Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн |
|---|---|---|
| 6.1.2.1 | Крухмалев, В. В. Многоканальные телекоммуникационные системы : учеб. пособие для вузов ж.-д. трансп. / В. В. Крухмалев, А. Д. Моченов, А. А. Ячменев. Москва : УМЦ по образованию на ж.-д. трансп., 2018. - 696с. | 38 |

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

| | Библиографическое описание | Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн |
|---|---|---|
| 6.1.3.1 | Шустов Н.П. Методические указания по изучению дисциплины Б1.О.48 Каналообразующие устройства радиотехнических систем 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов, специализация Радиотехнические системы на железнодорожном транспорте / Шустов Н.П.; ИрГУПС. – Иркутск : ИрГУПС, 2020. – 14 с. - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_8669_1419_2020_1_signed.pdf | Онлайн |

| | |
|---|---|
| **6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**<br>**6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы**<br>**6.3.1 Базовое программное обеспечение** | |
| 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 http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/ |
| 6.3.1.4 | Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/ |
| 6.3.1.5 | Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License |
| **6.3.2 Специализированное программное обеспечение** | |
| 6.3.2.1 | 1. Среда схемотехнического моделирования аналоговых и цифровых устройств MultiSim 11 (количество – 10, лицензия Part Number: 779878-3510 serial number: M76X93647) 2. Среда схемотехнического моделирования аналоговых и цифровых устройств Multisim education 16.0 (количество – 10, договор № 31705062861 от 06.06.2017г.) 3. Айрен – программа тестирования знаний (свободно распространяемое ПО) 4. PC- Lab 2000 Виртуальный осциллограф в комплекте с оборудованием Velleman (в составе стенда) 5. Программная оболочка для проектирования и симуляции электрических схем «Electronics Workbench Circuit Board Design and Simulation Software» (количество – неограниченно, for students) |
| **6.3.3 Информационные справочные системы** | |
| 6.3.3.1 | Не предусмотрены |
| **6.4 Правовые и нормативные документы** | |
| 6.4.1 | Не предусмотрены |

## 7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| | |
|---|---|
| 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 | Лаборатория Д-812 «Каналообразующая аппаратура и теория передачи сигналов» 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). - Осциллограф PCSU1000@Velleman; - Учебная установка «Изучение ИКМ кодека»; - Учебная установка "Изучения принципов временного разделения каналов"; - Лабораторный стенд "частотное разделение каналов"; - Лабораторный стенд "Исследование амплитудно-импульсных модуляторов"; - Лабораторный стенд "Исследование балансных модуляторов"; - Лабораторный стенд "Линейный регенератор". - Лабораторный стенд "Устройства генерирования и формирования радиосигнала". |
| 3 | Учебная аудитория Д-820 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, плакаты). |
| 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:<br>– читальные залы;<br>– учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507;<br>– помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521 |

## 8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

| 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 |

| | |
|---|---|
| | области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся.<br>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 удается разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии |
| Практическое занятие | 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.<br>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 |
| Лабораторная работа | 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.<br>Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть:<br>- экспериментальная проверка формул, методик расчета;<br>- проведение натурных измерений свойств, рабочих параметров, режимов работы при помощи лабораторного оборудования и/или стендов и макетов;<br>- 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.;<br>- наглядная графическая интерпретация чертежей, схем, объемных поверхностей и т.д., воспроизводимых с помощью специализированного программного обеспечения;<br>- имитационное моделирование процессов, протекающих в сложных химических, физических, механических, электрических и пр. объектах;<br>- наглядное представление о работе персонала конкретной организации или подразделения ОАО «РЖД» посредством моделирования штатных и внештатных ситуаций в виртуальных специализированных АРМ (автоматизированных рабочих мест);<br>- установление и подтверждение закономерностей (путем сравнения проведенного эксперимента и рассчитанных значений) и т.д.;<br>- ознакомление с методиками проведения экспериментов, наглядным устройством стенд-макетов и пр.;<br>- установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик;<br>- анализ различных характеристик процессов, в том числе производственных и иных процессов;<br>- расчет параметров различных явлений и процессов, смоделировать которые не возможно в реальных условиях (например, чрезвычайные ситуации и пр.);<br>- наблюдение развития явлений, процессов и др.<br>Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать |

| | |
|---|---|
| | реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций.<br>По характеру выполняемых лабораторных работ возможны:<br>- ознакомительные работы, используемые для закрепления изученного теоретического материалы;<br>- аналитические работы, используемые для получения новой информации на основе формализованных методов;<br>- творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов решения задач.<br>Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину |
| Самостоятельная работа | Обучение по дисциплине «Каналообразующие устройства радиотехнических систем» 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 удается, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора.<br>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» |
| 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 | |

**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 ИрГУПС, 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 «Каналообразующие устройства радиотехнических систем» участвует в формировании компетенций:

ОПК-1. Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования

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*) |
|---|---|---|---|---|
| **5 семестр** | | | | |
| **1.0** | **Раздел 1. Принципы построения основных элементов каналообразующих устройств** | | | |
| 1.1 | Текущий контроль | Введение. Общие сведения о канале передачи информации. Классификация каналов передачи. Термины и определения | ОПК-1.5 | Тестирование (компьютерные технологии) |
| 1.2 | Текущий контроль | Спектры сигналов каналообразующих устройств | ОПК-1.5 | Тестирование (компьютерные технологии)<br>В рамках ПП**:<br>Лабораторная работа (письменно/устно) |
| 1.3 | Текущий контроль | Модуляторы и демодуляторы аналоговых и дискретных сигналов | ОПК-1.5<br>ПК-1.1 | Тестирование (компьютерные технологии)<br>В рамках ПП**:<br>Лабораторная работа (письменно/устно) |
| 1.4 | Текущий контроль | Автогенераторы | ОПК-1.5<br>ПК-1.1 | Тестирование (компьютерные технологии)<br>В рамках ПП**:<br>Лабораторная работа (письменно/устно) |
| 1.5 | Текущий контроль | Стабилизация частоты автогенераторов. Эталоны частоты и времени | ОПК-1.5 | Тестирование (компьютерные технологии) |
| | Промежуточная аттестация | Раздел 1 | | Зачет (собеседование)<br>Зачет - тестирование (компьютерные технологии) |
| **6 семестр** | | | | |
| **2.0** | **Раздел 2. Каналы передачи информации. Особенности построения цифровых систем передачи** | | | |
| 2.1 | Текущий контроль | Структурная схема системы передачи информации | ОПК-1.5 | Тестирование (компьютерные технологии) |
| 2.2 | Текущий контроль | Методы уплотнения (разделения) каналов | ОПК-1.5<br>ПК-1.1 | Тестирование (компьютерные технологии)<br>В рамках ПП**:<br>Лабораторная работа |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | (письменно/устно) |
| 2.3 | Текущий контроль | Дискретизация и квантование. Импульсно-кодовая модуляция | ОПК-1.5<br>ПК-1.1 | Тестирование (компьютерные технологии)<br>В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно) |
| 2.4 | Текущий контроль | Кодирование | ОПК-1.5 | Тестирование (компьютерные технологии)<br>В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно) |
| 2.5 | Текущий контроль | Устройство и работа линейного регенератора | ОПК-1.5<br>ПК-1.1 | Тестирование (компьютерные технологии)<br>В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно) |
| 2.6 | Текущий контроль | Принципы построения оптоволоконных систем связи | ОПК-1.5 | Тестирование (компьютерные технологии) |
| 2.7 | Текущий контроль | Каналообразующие устройства систем управления движением поездов | ОПК-1.5 | Тестирование (компьютерные технологии) |
| | Промежуточная аттестация | Все разделы | ОПК-1.5<br>ПК-1.1 | Экзамен (собеседование)<br>Экзамен - тестирование (компьютерные технологии) |

*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.
**ПП – практическая подготовка

**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 | Тестирование (компьютерные технологии) | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.<br>Может быть использовано для оценки знаний, умений, | Фонд тестовых заданий |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | навыков и (или) опыта деятельности обучающихся | |
| 2 | Лабораторная работа | Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно/устно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы.<br>Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся | Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты |

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.<br>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.<br>Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся | Фонд тестовых заданий |
| 3 | Экзамен | Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине.<br>Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся | Перечень теоретических вопросов и практических заданий (образец экзаменационного билета) к экзамену |
| 4 | Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена | Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий.<br>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 и экзамена. Шкала оценивания уровня освоения компетенций**

| Шкалы оценивания | | Критерии оценивания | Уровень освоения компетенции |
|---|---|---|---|
| «отлично» | «зачтено» | Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы | Высокий |
| «хорошо» | | Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками | Базовый |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | 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 | Компетенция не сформирована |

Тест – промежуточная аттестация в форме зачета и экзамена

| Шкала оценивания | | Критерии оценивания |
|---|---|---|
| «отлично» | «зачтено» | Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования |
| «хорошо» | | Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования |
| «удовлетворительно» | | Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования |
| «неудовлетворительно» | «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

Тестирование

| Шкалы оценивания | | Критерии оценивания |
|---|---|---|
| «отлично» | «зачтено» | Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования |
| «хорошо» | | Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования |
| «удовлетворительно» | | Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования |
| «неудовлетворительно» | «не зачтено» | Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования |

Лабораторная работа

| Шкалы оценивания | | Критерии оценивания |
|---|---|---|
| «отлично» | «зачтено» | Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний.<br>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.<br>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» | «не зачтено» | Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен.<br>Результаты, полученные обучающимся, не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений.<br>Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки |

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

## 3.1 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

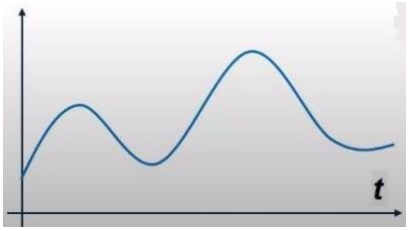
| Индикатор достижения компетенции | Тема в соответствии с РПД | Характеристика ТЗ | Количество тестовых заданий, типы ТЗ |
|---|---|---|---|
| ОПК-1.5 | Введение. Общие сведения о канале передачи информации. Классификация каналов передачи. Термины и определения | Знание | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| | | Умение | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| | | Навык и (или) опыт деятельности/действие | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| ОПК-1.5 | Спектры сигналов каналообразующих устройств | Знание | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| | | Умение | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| | | Навык и (или) опыт деятельности/действие | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| ОПК-1.5<br>ПК-1.1 | Модуляторы и демодуляторы аналоговых и дискретных сигналов | Знание | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| | | Умение | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| | | Навык и (или) опыт деятельности/действие | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| ОПК-1.5<br>ПК-1.1 | Автогенераторы | Знание | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| | | Умение | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| | | Навык и (или) опыт деятельности/действие | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| ОПК-1.5 | Стабилизация частоты автогенераторов. Эталоны частоты и времени | Знание | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| | | Умение | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| | | Навык и (или) опыт деятельности/действие | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| ОПК-1.5 | Структурная схема системы передачи информации | Знание | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| | | Умение | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| | | Навык и (или) опыт деятельности/действие | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| ОПК-1.5<br>ПК-1.1 | Методы уплотнения (разделения) каналов | Знание | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| | | Умение | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| | | Навык и (или) опыт деятельности/действие | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| ОПК-1.5<br>ПК-1.1 | Дискретизация и квантование. Импульсно-кодовая модуляция | Знание | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| | | Умение | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| | | Навык и (или) опыт деятельности/действие | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| ОПК-1.5 | Кодирование | Знание | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| | | Умение | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| | | Навык и (или) опыт деятельности/действие | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| ОПК-1.5<br>ПК-1.1 | Устройство и работа линейного регенератора | Знание | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| | | Умение | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| | | Навык и (или) опыт деятельности/действие | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| ОПК-1.5 | Принципы построения оптоволоконных систем связи | Знание | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| | | Умение | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| | | Навык и (или) опыт деятельности/действие | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| ОПК-1.5 | Каналообразующие устройства систем управления движением поездов | Знание | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| | | Умение | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| | | Навык и (или) опыт деятельности/действие | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| | | Итого | 72 – ОТЗ<br>72 - ЗТЗ |

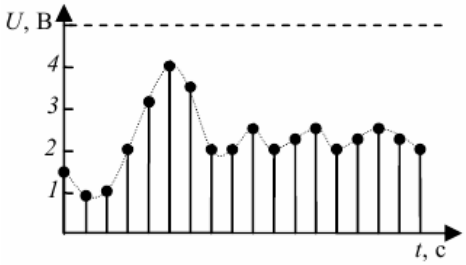
Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

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

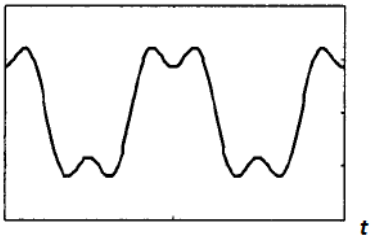
1. Задание с открытым ответом. Введите правильный ответ.
   Задача: при измерении уровня сигнала было зарегистрировано значение 7 дБм. Чему равно абсолютное значение измеряемого сигнала? (Ответ привести в мВт). **(ответ: 5)**
2. Задание с открытым ответом. Введите правильный ответ.
   Как называется полоса частот, верхняя граница которой превышает в 2 раза нижнюю? **(ответ: октава)**
3. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.
   На каком рисунке представлен дискретный сигнал:



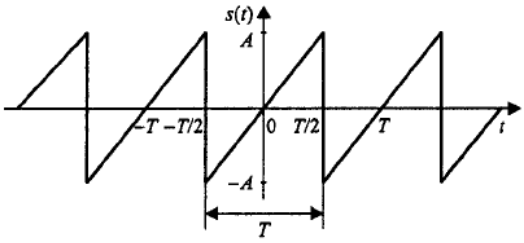

а




**б**

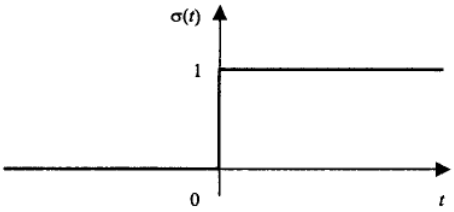



в



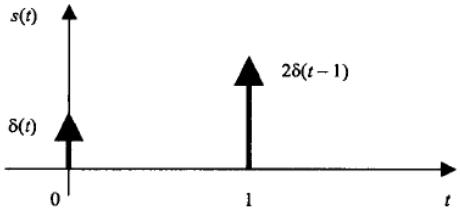

г

4. Задание с множественным выбором. Выберите один правильный ответ.
   На каком рисунке представлен сигнал типа Дельта-функция:

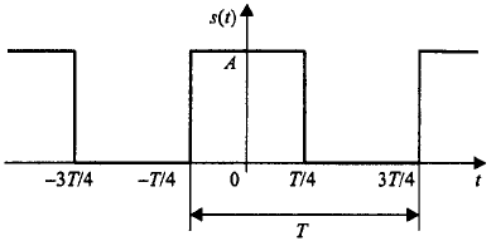



а

**б**




**в**




г

5. Задание с множественным выбором. Выберите один правильный ответ.

**А)** Не должно быть разрывов второго рода (с уходящими в бесконечность ветвями функции);

**Б)** число разрывов первого рода (скачков) должно быть конечным;

**В)** число экстремумов должно быть конечным;

Г) число разрывов второго рода должно быть конечным.

6. Задание с множественным выбором. Выберите один правильный ответ.

Выберите верные формулы:

$$\cos x = \frac{1}{2}\left(e^{ix} + e^{-ix}\right)$$

**а**

$$\cos x = \frac{1}{2i}\left(e^{ix} - e^{-ix}\right)$$

б

$$\sin x = \frac{1}{2}\left(e^{ix} + e^{-ix}\right)$$

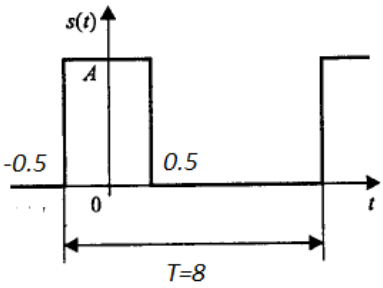
в

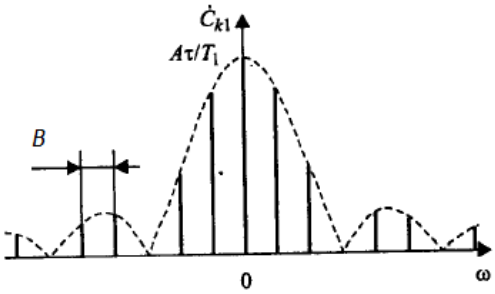
$$\sin x = \frac{1}{2i}\left(e^{ix} - e^{-ix}\right)$$

**г**

7. Задание с открытым ответом. Введите правильный ответ.

Дан сигнал в виде последовательности импульсов и его спектр:

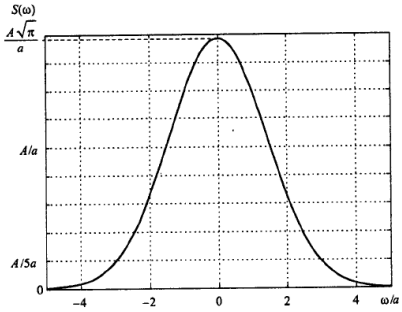


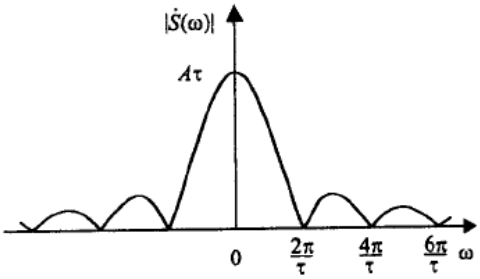

Определить частотный диапазон В, ответ представить в Гц **(ответ: 0,125)**

8. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

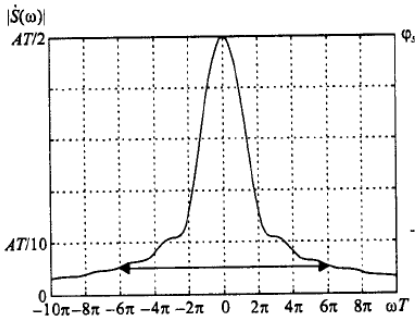
Выберете рисунок со спектральной функцией сигнала вида sin(x)/x:



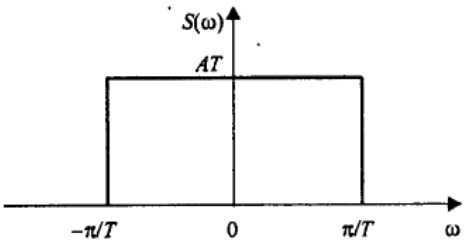

а




б




в




**г**

9. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.
   Какого вида модуляторов не существует?
   А) балансный модулятор;
   Б) кольцевой;
   В) однотактный амплитудный модулятор на диоде;
   **Г) круговой модулятор**

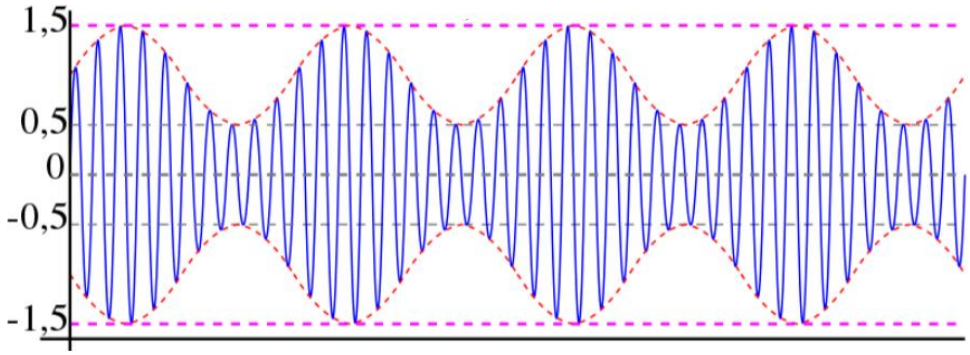
10. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.
    Выберите правильный ответ. Какую операцию необходимо выполнить над двумя сигналами для получения сигнала с амплитудной модуляцией?
    **А) Умножение;**
    Б) Деление;
    В) Суммирование;
    Г) Вычитание;

11. Задание с множественным выбором. Выберите один правильный ответ.
    Выберите правильные ответы. Для чего используется помехоустойчивое кодирование?
    А) для защиты от несанкционированного доступа к информации;
    Б) для согласования спектра сигнала с АЧХ линии связи;
    **В) для обнаружения битовых ошибок на приемной стороне;**
    **Г) для исправления битовых ошибок на приемной стороне.**

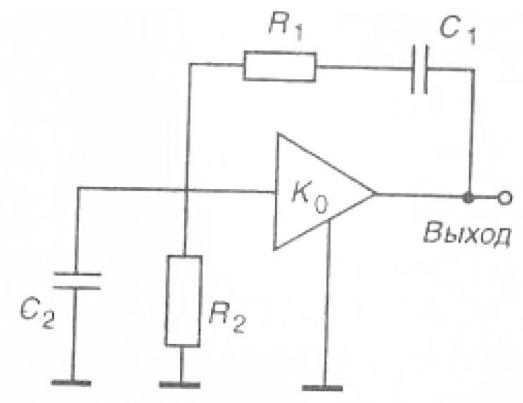
12. Введите правильный ответ, одним словом. Как называется операция над непрерывным сигналом, приводящая к появлению дискретного сигнала? **(ответ: дискретизация)**

13. Установите правильную последовательность преобразований сигнала при ИКМ модуляции:
    А) Дискретизация. 1
    Б) Квантование. 2
    В) Кодирование. 3
    Г) Демодуляция.

14. Задание с открытым ответом. Введите правильный ответ, одним словом. Процесс компрессии и экспандирования динамического диапазона сигнала при ИКМ называется **(ответ: компандирование)**
15. Задание с открытым ответом. Введите правильный ответ. Определите частоту дискретизации сигнала в полосе частот 0,2 – 6,5 кГц. Ответ привести в кГц **(ответ: 13)**
16. Задание с открытым ответом. Введите правильный ответ. Определите глубину модуляции. **(ответ: 0,5)**



17. Схема RC-автогенератора гармонических колебаний приведена на рисунке. Найдите коэффициент усиления $K_0$ активного звена, при котором происходит самовозбуждение системы, если $R_1$=$R_2$=3,6 кОм, $C_1$=0,15 мкФ, $C_2$=0,05 мкФ. Ответ ввести с двумя знаками после запятой. **(ответ: 2,33)**




18. Устройство, обеспечивающее компенсацию затухания сигнала при его прохождении по оптическому волокну, коррекцию различного вида искажений и обеспечение заданной помехозащищенности. **(ответ: ретранслятор или оптический ретранслятор).**

### 3.2 Типовые задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

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

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

**Лабораторная работа 1.** «Спектры сигналов каналообразующих устройств»

Реализуется в форме практической подготовки. Цель работы: исследовать спектры сигналов, используемых в каналообразующих устройствах железнодорожных радиотехнических систем.

1. Спектр импульсного сигнала.
2. Спектр гармонического сигнала.
3. Преобразование Фурье.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

**Лабораторная работа 2.** «Балансные модуляторы»

Реализуется в форме практической подготовки. Цель работы: Исследовать типовые схемы балансных амплитудных модуляторов каналообразующих устройств железнодорожных радиотехнических систем. Изучить их конструкцию, принцип действия и ознакомиться с назначением, техническими характеристиками.

1. Объяснить принцип балансной модуляции.
2. Какова причина искажения сигналов при перемодуляции.
3. Чем принципиально отличаются осцилограммы сигналов с балансной амплитудной модуляцией и обычных АМ сигналов?

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

**Лабораторная работа 3.** «Амплитудно-импульсные модуляторы. Широтно-импульсные модуляторы»

Реализуется в форме практической подготовки. Цель работы: Исследовать типовые схемы АИМ и ШИМ модуляторов каналообразующих устройств железнодорожных радиотехнических систем. Изучить их конструкцию, принцип действия и ознакомиться с назначением, техническими характеристиками.

1. Принцип амплитудно-импульсной модуляции
2. Принцип широтно-импульсной модуляции
3. Применение сигналов с АИМ и ШИМ.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

**Лабораторная работа 4.** «Автогенераторы»

Реализуется в форме практической подготовки. Цель работы: Исследовать типовые схемы автогенераторов каналообразующих устройств железнодорожных радиотехнических систем. Изучить их конструкцию, принцип действия и ознакомиться с назначением, техническими характеристиками.

1. Условие самовозбуждения автогенератора с внутренней обратной связью.
2. Мягкий режим.
3. Жесткий режим.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

**Лабораторная работа 5.** «Изучения принципов временного разделения каналов»

Реализуется в форме практической подготовки. Цель работы: исследовать типовую схему устройства, реализующих метод временного уплотнения каналов каналообразующих устройств железнодорожных радиотехнических систем. Изучить их конструкцию, принцип действия и ознакомиться с назначением, техническими характеристиками.

1. Принципы временного разделения каналов.
2. Объяснить схему ВРК.
3. Применение схем с ВРК в реальных устройствах.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

**Лабораторная работа 6.** ««Метод частотного уплотнения каналов»

Реализуется в форме практической подготовки. Цель работы: Исследовать типовую схему устройства, реализующих метод частотного уплотнения каналов каналообразующих устройств железнодорожных радиотехнических систем. Изучить их конструкцию, принцип действия и ознакомиться с назначением, техническими характеристиками.

1. Принципы частотного разделения каналов.
2. Объяснить схему ЧРК.
3. Применение схем с ЧРК в реальных устройствах.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

**Лабораторная работа 7.** «Изучение ИКМ кодека»

Реализуется в форме практической подготовки. Цель работы: исследовать типовую схему ИКМ кодека каналообразующих устройств железнодорожных радиотехнических систем. Изучить их конструкцию, принцип действия и ознакомиться с назначением, техническими характеристиками.

1. Этапы ИКМ.
2. Применение ИКМ.
3. Схема ИКМ.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

**Лабораторная работа 8.** «Линейный регенератор»

Реализуется в форме практической подготовки. Цель работы: Исследовать типовую схему линейных регенераторов каналообразующих устройств железнодорожных радиотехнических систем. Изучить их конструкцию, принцип действия и ознакомиться с назначением, техническими характеристиками.

1. Применение линейных регенераторов.
2. Этапы регенерации.
3. Восстанавливаемые параметры при регенерации.

### 3.3 Перечень теоретических вопросов к зачету

(для оценки знаний)

1. Каковы задачи изучения дисциплины?
2. Какие устройства называют каналообразующими?
3. Спектры сигналов каналообразующих устройств.
4. Для чего используется спектральное представление сигналов.
5. Запишите выражение ряда Фурье и выражение прямого и обратного преобразования Фурье.
6. Нарисуйте спектры радиосигналов с АМ, ЧМ, ШИМ, шума, одиночный видеоимпульс, периодическая последовательность радиоимпульсов.
7. Модуляторы и демодуляторы аналоговых и дискретных сигналов.
8. Сформулируйте назначение модуляторов.
9. Какие виды модуляций знаете.
10. Автогенераторы.
11. Нарисуйте структурную схему усилителя, охваченного цепью обратной связи, поясните ее.
12. Запишите выражение для коэффициента передачи усилителя, охваченного обратной связью.
13. Поясните, в каком случае обратную связь можно считать положительной, а в каком отрицательной.
14. Сформулируйте условия баланса фаз и амплитуд.
15. Поясните физическую суть условия баланса фаз и амплитуд.
16. Нарисуйте принципиальную схему LC – автогенератора, поясните назначение его элементов.
17. Сформулируйте условия возбуждения автоколебаний в «мягком» режиме.
18. Сформулируйте условия возбуждения автоколебаний в «жестком» режиме.
19. Поясните понятие «релаксационный генератор».
20. Нарисуйте структурную схему генератора на мосте Вина.
21. Изложите принцип работы генератора на мосте Вина.
22. Приведите пример релаксационного генератора, нарисуйте его структурную (или принципиальную) схему.
23. Стабилизация частоты автогенераторов. Эталоны частоты и времени.
24. Поясните причины нестабильности частоты в автогенераторах с RLC времязадающими элементами.
25. Для чего используется кварцевая стабилизация частоты.
26. Приведите структурную схему синтезатора сетки опорных частот (диапазонно-кварцевая стабилизация).
27. Поясните принцип работы синтезатора частоты по структурной схеме.

28. Поясните назначение и причину использования квантовых эталонов частоты и времени.
29. Нарисуйте структурную схему квантового эталона частоты и времени.
30. Расскажите принцип работы квантового эталона частоты и времени по структурной схеме.

### 3.4 Перечень типовых простых практических заданий к зачету

(для оценки умений)

1. Нарисуйте спектры сигналов на выходах простого балансного модулятора и двойного балансного модулятора, какие различия возникают в спектрах сигналов.
2. Нарисуйте принципиальную схему простого балансного модулятора.
3. Нарисуйте схему двойного балансного модулятора.
4. Поясните, какой вид модуляции выполняется в балансном модуляторе.
5. Расскажите о ШИМ.
6. Поясните области применения ШИМ.
7. Нарисуйте структурную схему ШИМ модулятора.
8. Расскажите принцип работы ШИМ модулятора по структурной схеме.
9. Нарисуйте структурную схему усилителя, охваченного цепью обратной связи, поясните ее.
10. Запишите выражение для коэффициента передачи усилителя, охваченного обратной связью.
11. Поясните, в каком случае обратную связь можно считать положительной, а в каком отрицательной.
12. Сформулируйте условия баланса фаз и амплитуд.
13. Поясните физическую суть условия баланса фаз и амплитуд.
14. Нарисуйте принципиальную схему LC – автогенератора, поясните назначение его элементов.
15. Сформулируйте условия возбуждения автоколебаний в «мягком» режиме.
16. Сформулируйте условия возбуждения автоколебаний в «жестком» режиме.
17. Поясните причины нестабильности частоты в автогенераторах с RLC времязадающими элементами.
18. Поясните понятие «релаксационный генератор».
19. Нарисуйте структурную схему генератора на мосте Вина.
20. Изложите принцип работы генератора на мосте Вина.
21. Приведите пример релаксационного генератора, нарисуйте его структурную (или принципиальную) схему.
22. Для чего используется кварцевая стабилизация частоты.
23. Приведите структурную схему синтезатора сетки опорных частот (диапазонно-кварцевая стабилизация).
24. Поясните принцип работы синтезатора частоты по структурной схеме.
25. Поясните назначение и причину использования квантовых эталонов частоты и времени.
26. Нарисуйте структурную схему квантового эталона частоты и времени.
27. Расскажите принцип работы квантового эталона частоты и времени по структурной схеме.

### 3.5 Перечень типовых практических заданий к зачету

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. Подключите осциллограф к источнику сигнала и измерьте параметры сигнала.
2. Подключите спектроанализатор к источнику сигнала и измерьте параметры сигнала.
3. Измерьте напряжение сигнала.
4. Продемонстрируйте сигнал на выходе мультиплексора лабораторного стенда по изучению временного уплотнения каналов.
5. Постройте колебательную характеристику автогенератора в мягком режиме.

6. Постройте колебательную характеристику автогенератора в мягком режиме.

### 3.6 Перечень теоретических вопросов к экзамену

(для оценки знаний)

1. Структурная схема системы передачи информации.
2. Нарисуйте структурную схему системы передачи информации.
3. Поясните назначение элементов структурной схемы системы передачи информации.
4. Методы уплотнения (разделения) каналов.
5. Поясните для чего используются методы уплотнения (разделения) каналов.
6. Перечислите основные методы уплотнения каналов.
7. Нарисуйте структурную схему, реализующие метод временного уплотнения каналов.
8. Поясните назначение элементов в структурной схеме, реализующей временное уплотнение каналов.
9. Поясните физические принципы, реализованные в схеме оборудования с временным уплотнением каналов.
10. Нарисуйте структурную схему, реализующие метод частотного уплотнения каналов.
11. Поясните назначение элементов в структурной схеме, реализующей частотное уплотнение каналов.
12. Поясните физические принципы, реализованные в схеме оборудования с частотным уплотнением каналов.
13. Нарисуйте структурную схему, реализующие метод фазового уплотнения каналов.
14. Поясните назначение элементов в структурной схеме, реализующей фазовое уплотнение каналов.
15. Поясните физические принципы, реализованные в схеме оборудования с фазовым уплотнением каналов.
16. Нарисуйте структурную схему, реализующие метод кодового уплотнения каналов.
17. Поясните назначение элементов в структурной схеме, реализующей кодовое уплотнение каналов.
18. Поясните физические принципы, реализованные в схеме оборудования с кодовым уплотнением каналов.
19. Нарисуйте структурную схему, реализующие метод пространственного уплотнения каналов.
20. Поясните назначение элементов в структурной схеме, реализующей пространственное уплотнение каналов.
21. Поясните физические принципы, реализованные в схеме оборудования с пространственным уплотнением каналов.
22. Дискретизация и квантование. Импульсно-кодовая модуляция.
23. Нарисуйте структурную схему ИКМ кодера (АЦП).
24. Расскажите принцип работы ИКМ кодера по структурной схеме.
25. Объясните принцип работы дискретизатора.
26. Разъясните суть теоремы Котельникова.
27. Объясните назначение квантователя.
28. С чем связано появление шумов квантования и ограничения.
29. Напишите формулу для вычисления мощности шумов квантования при равномерном шаге квантования.
30. Что характеризует параметр под названием: «помехозащищенность сигнала от шумов квантования».
31. Нарисуйте график зависимости помехозащищенности от уровня мощности входного сигнала для случая равномерного квантования.
32. Нарисуйте график зависимости помехозащищенности от уровня мощности входного сигнала для случая неравномерного квантования.
33. Для чего при квантовании используется компрессия сигналов.
34. Нарисуйте амплитудную характеристику компрессора.
35. Нарисуйте амплитудную характеристику экспандера.

36. Какие существуют виды компандеров?
37. Кодирование.
38. Поясните причину искажения спектра цифрового сигнала в линии связи.
39. Расскажите каким образом уменьшить влияние линии связи на форму передаваемого сигнала.
40. Поясните для чего используют линейное кодирование.
41. Расскажите о требованиях, предъявляемых к линейным кодам.
42. Приведите пример кодов, которые используются в медных, оптоволоконных линиях.
43. Поясните, почему в HDB-3 используют вставки.
44. Сформулируйте правило формирования вставок в коде HDB-3.
45. Расскажите, как используются скремблеры для линейного кодирования.
46. Нарисуйте структурные схемы самосинхронизирующегося и аддитивного скремблера.
47. Поясните принцип работы самосинхронизирующегося и аддитивного скремблера по структурной схеме.
48. Поясните, для чего используются корректирующие коды.
49. Запишите правило получения разделимой кодовой комбинации.
50. Поясните принцип кодирования, проверки, исправления ошибок при использовании корректирующих кодов.
51. Устройство и работа линейного регенератора.
52. Поясните необходимость использования линейного регенератора при передаче сигнала на большие расстояния.
53. Нарисуйте структурную схему линейного регенератора.
54. Поясните принцип работы линейного регенератора по структурной схеме.
55. Поясните работу выделителя тактовой частоты.
56. Поясните алгоритм принятия решения о значении передаваемого бита информации в линейном регенераторе.
57. Поясните, для чего в линейном регенераторе корректирующий усилитель охвачен АРУ.
58. Поясните принцип работы корректирующего усилителя.
59. Принципы построения оптоволоконных систем связи.
60. Нарисуйте структурную схему ВОЛС.
61. Перечислите способы организации двухсторонней связи в ВОЛС.
62. Назовите способы уплотнения оптических каналов.
63. Нарисуйте структурную схему оптического передатчика, поясните назначение элементов схемы.
64. Нарисуйте структурную схему оптического приемника, поясните назначение элементов схемы.
65. Назовите основные параметры и типы оптических передатчиков.
66. Назовите основные характеристики оптических приемников.
67. Поясните назначение электрооптических преобразователей.
68. Назовите основные типы электрооптических преобразователей.
69. Расскажите принцип работы модулятора оптического излучения.
70. Каналообразующие устройства систем управления движением поездов.
71. Расскажите о диапазонах частот, в которых реализовывается железнодорожная связь.
72. Назовите основные виды железнодорожной связи.
73. Назовите особенности применения спутниковых систем связи на железной дороге.
74. Сформулируйте назначение и принцип работы системы автоматического контроля букс.
75. Сформулируйте назначение и принцип работы системы автоматического контроля подвижного состава.
76. Расскажите принцип работы аппаратуры измерения скорости объекта.

**3.7 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену**

(для оценки умений)

1. Нарисуйте структурную схему ИКМ кодера (АЦП).
2. Расскажите принцип работы ИКМ кодера по структурной схеме.
3. Объясните принцип работы дискретизатора.
4. Разъясните суть теоремы Котельникова.
5. Объясните назначение квантователя.
6. С чем связано появление шумов квантования и ограничения.
7. Напишите формулу для вычисления мощности шумов квантования при равномерном шаге квантования.
8. Что характеризует параметр под названием: «помехозащищенность сигнала от шумов квантования».
9. Нарисуйте график зависимости помехозащищенности от уровня мощности входного сигнала для случая равномерного квантования.
10. Нарисуйте график зависимости помехозащищенности от уровня мощности входного сигнала для случая неравномерного квантования.
11. Для чего при квантовании используется компрессия сигналов.
12. Нарисуйте амплитудную характеристику компрессора.
13. Нарисуйте амплитудную характеристику экспандера.
14. Какие существуют виды компандеров?
15. Поясните для чего используются методы уплотнения (разделения) каналов.
16. Перечислите основные методы уплотнения каналов.
17. Нарисуйте структурную схему, реализующие метод временного уплотнения каналов.
18. Поясните назначение элементов в структурной схеме, реализующей временное уплотнение каналов.
19. Поясните физические принципы, реализованные в схеме оборудования с временным уплотнением каналов.
20. Нарисуйте структурную схему, реализующие метод частотного уплотнения каналов.
21. Поясните назначение элементов в структурной схеме, реализующей частотное уплотнение каналов.
22. Поясните физические принципы, реализованные в схеме оборудования с частотным уплотнением каналов.
23. Нарисуйте структурную схему, реализующие метод фазового уплотнения каналов.
24. Поясните назначение элементов в структурной схеме, реализующей фазовое уплотнение каналов.
25. Поясните физические принципы, реализованные в схеме оборудования с фазовым уплотнением каналов.
26. Нарисуйте структурную схему, реализующие метод кодового уплотнения каналов.
27. Поясните назначение элементов в структурной схеме, реализующей кодовое уплотнение каналов.
28. Поясните физические принципы, реализованные в схеме оборудования с кодовым уплотнением каналов.
29. Нарисуйте структурную схему, реализующие метод пространственного уплотнения каналов.
30. Поясните назначение элементов в структурной схеме, реализующей пространственное уплотнение каналов.
31. Поясните физические принципы, реализованные в схеме оборудования с пространственным уплотнением каналов.
32. Поясните причину искажения спектра цифрового сигнала в линии связи.
33. Расскажите каким образом уменьшить влияние линии связи на форму передаваемого сигнала.
34. Поясните для чего используют линейное кодирование.
35. Расскажите о требованиях, предъявляемых к линейным кодам.
36. Приведите пример кодов, которые используются в медных, оптоволоконных линиях.

37. Поясните, почему в HDB-3 используют вставки.
38. Сформулируйте правило формирования вставок в коде HDB-3.
39. Расскажите, как используются скремблеры для линейного кодирования.
40. Нарисуйте структурные схемы самосинхронизирующегося и аддитивного скремблера.
41. Поясните принцип работы самосинхронизирующегося и аддитивного скремблера по структурной схеме.
42. Поясните, для чего используются корректирующие коды.
43. Запишите правило получения разделимой кодовой комбинации.
44. Поясните принцип кодирования, проверки, исправления ошибок при использовании корректирующих кодов.
45. Поясните необходимость использования линейного регенератора при передаче сигнала на большие расстояния.
46. Нарисуйте структурную схему линейного регенератора.
47. Поясните принцип работы линейного регенератора по структурной схеме.
48. Поясните работу выделителя тактовой частоты.
49. Поясните алгоритм принятия решения о значении передаваемого бита информации в линейном регенераторе.
50. Поясните, для чего в линейном регенераторе корректирующий усилитель охвачен АРУ.
51. Поясните принцип работы корректирующего усилителя.

### 3.8 Перечень типовых практических заданий к экзамену

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. Выполните фрагмент лабораторной работы на линейном регенераторе.
2. Выполните фрагмент лабораторной работы на лабораторном стенде по исследованию временного метода уплотнения каналов.
3. Выполните фрагмент лабораторной работы на лабораторном стенде по исследованию частотного метода уплотнения каналов.
4. Выполните фрагмент лабораторной работы на лабораторном стенде по исследованию ИКМ.
5. Выполните фрагмент лабораторной работы на лабораторном стенде по исследованию автогенератора.
6. Выполните фрагмент лабораторной работы на лабораторном стенде по исследованию АИМ модуляторов.
7. Выполните фрагмент лабораторной работы на лабораторном стенде по исследованию ШИМ модулятора.
8. Выполните фрагмент лабораторной работы на лабораторном стенде по исследованию балансных модуляторов.
9. Измерьте спектр радиосигнала.

## 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 |
|---|---|
| Тестирование (компьютерные технологии) | Тестирование проводится по результатам освоения тем или разделов дисциплины или по окончанию ее изучения во время практических занятий. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения теста, доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте, время выполнения. Результаты тестирования видны обучающемуся на компьютере сразу после прохождения теста |
| Лабораторная работа | Защита лабораторных работ проводится во время лабораторных занятий. Во время проведения защиты лабораторной работы пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями не разрешено.<br>Преподаватель на лабораторной работе, предшествующей занятию проведения защиты лабораторной работы, доводит до обучающихся: номер защищаемой лабораторной работы, время на защиту лабораторной работы.<br>Преподаватель информирует обучающихся о результатах защиты лабораторной работы сразу после ее контрольно-оценочного мероприятия |

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.

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

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам или в форме компьютерного тестирования.

При проведении промежуточной аттестации в форме собеседования билеты составляются таким образом, чтобы каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.

Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; два практических задания: одно из них для оценки умений (выбирается из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); другое практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).

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 фондов оценочных средств.

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.

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

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.

**Образец экзаменационного билета**

| | | |
|---|---|---|
| ИРГУПС<br>20__-20__<br>учебный год | **Экзаменационный билет № 1**<br>**по дисциплине «<u>Каналообразующие устройства радиотехнических систем</u>»** | Утверждаю:<br>Заведующий кафедрой<br>«_____» ИрГУПС<br>_____ |
| 1. Поясните физические принципы, реализованные в схеме оборудования с временным уплотнением каналов.<br><br>2. Дискретизация и квантование. Импульсно-кодовая модуляция<br><br>3. Нарисуйте структурную схему, реализующие метод частотного уплотнения каналов.<br><br>4. Измерьте спектр радиосигнала. | | |