

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНА  
приказом ректора  
от « 21 » августа 2017 г. № 559-2

**Б1.В.ДВ.04.01 «Системы связи  
с подвижными объектами»**  
**рабочая программа дисциплины**

Специальность – 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов  
Специализация – № 3 «Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта»  
Квалификация выпускника – инженер путей сообщения  
Форма обучения – заочная  
Нормативный срок обучения – 6 лет  
Кафедра - разработчик программы – «Автоматика, телемеханика и связь»  
Общая трудоемкость в з.е. – 3                      Формы промежуточной аттестации:  
Часов по учебному плану – 108                      зачет 4 курс

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	4	Итого
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
– лекции	4	4
– практические (семинарские)	4	4
– лабораторные	4	4
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>92</b>	<b>92</b>
<b>Контроль</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>Зачет</b>		
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

ИРКУТСК



<b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цель освоения дисциплины</b>	
1	формирование у будущего специалиста представлений о принципах работы и построении систем радиосвязи, используемых на железнодорожном транспорте, истории их развития, основных параметрах и конструкции отдельных узлов, а также применение систем связи с подвижными объектами для организации процесса перевозок на железнодорожном транспорте.
<b>1.2 Задачи освоения дисциплины</b>	
1	передача обучающимся теоретических основ и практических навыков для понимания принципов действия систем связи с подвижными объектами железнодорожного транспорта;
2	развитие общих представлений о современном состоянии, тенденциях совершенствования систем связи с подвижными объектами железнодорожного транспорта в России и за рубежом;
3	формирование представлений о способах построения и основах эксплуатации систем связи с подвижными объектами железнодорожного транспорта;

<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>	
1	Знать основные понятия из предшествующих дисциплин: Б1.Б.1.10 Математика Б1.Б.1.11 Физика Б1.Б.1.12 Информатика Б1.Б.1.16 Математическое моделирование систем и процессов Б1.Б.1.20 Электроника Б1.Б.1.21 Теоретические основы электротехники Б1.Б.1.26 Общий курс железнодорожного транспорта
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>	
1	Б1.Б.1.ДС.06 Оперативно-технологическая связь на железнодорожном транспорте Б1.Б.1.43 Основы научных исследований Б2.Б.05(Пд) Производственная – преддипломная практика. Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

<b>3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
<b>ПСК-3.6: способность использовать нормативные документы по организации сетей оперативно-технологической телефонной связи, основы организации и функционирования современной европейской системы подвижной связи, основы организации связи для вертикали управления перевозками, владением навыками и методологией проектирования сетей ОТС, методами технического обслуживания аппаратуры ОТС и обеспечения бесперебойности связи</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	основы классификации и применения средств измерения для контроля и диагностики систем связи;
Уметь	выбирать и грамотно использовать на практике средства измерений в системах связи;
Владеть	навыками применения стандартных методов и средств измерений для определения параметров систем связи;
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	назначение, принципы построения и устройство измерительных приборов для контроля и диагностики систем связи;
Уметь	оценивать точность, надежность и время измерений основных параметров систем связи
Владеть	основными положениями по использованию современных средств измерений в системах связи;
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать	назначение, принципы построения и устройство современных измерительных приборов для контроля и диагностики систем связи;
Уметь	оценивать эффективность и точность применяемых средств измерений для оценки параметров систем передачи информации;
Владеть	навыками применения современных методов и средств измерений для определения параметров систем связи;

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>Знать</b>	
1	специфику построения сетей технологической радиосвязи с подвижными объектами;
2	основные параметры систем радиосвязи;
3	особенности применения систем связи с подвижными объектами на транспорте;
<b>Уметь</b>	
1	оценивать эффективность функционирования сетей радиосвязи;
2	выполнять расчет наиболее важных параметров систем радиосвязи;
3	грамотно эксплуатировать аппаратуру систем радиосвязи железнодорожного транспорта;
<b>Владеть</b>	
1	методами анализа работы систем связи с подвижными объектами различного назначения;
2	технологиями проектирования сетей радиосвязи;
3	методологией использования современных систем сотовой и спутниковой связи;

**4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Курс	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
<b>Раздел 1. Основы построения ССсПО</b>					
1.1	Основные понятия и определения. Принципы развития систем радиосвязи. /Лек/	4	2	ПСК 3.6	Л 1.1, Л2.2
1.4	Обобщенная структура систем радиосвязи. /Ср/	4	4	ПСК 3.6	Л1.2, Л2.5
1.5	Организация и виды подвижной связи на железнодорожном транспорте /Пр/	4	2	ПСК 3.6	
1.6	Изучение радиостанции РВ-1М /Лаб/.	4	2	ПСК 3.6	Л 1.2, Л2.5
1.7	Распространения сигналов в различных условиях. /Лек/	4	2	ПСК 3.6	
1.8	Расчет параметров систем радиосвязи./Пр/	4	2	ПСК 3.6	Л 1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2
1.9	Закрепление материала раздела Р1. /Ср/	4	8	ПСК 3.6	
1.10	Подготовка отчета к лабораторной работе. /Ср/	4	4	ПСК 3.6	Л 1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2
<b>Раздел 2. . Оборудование ССсПО</b>					
2.2	Изучение структурных схем радиоприемников. /Ср/	4	4	ПСК 3.6	
2.3	Программирование радиостанции РВ-1М. /Лаб/	4	2	ПСК 3.6	Л1.1, Л1.2
2.5	Изучение структурных схем радиопередатчиков. /Ср/	4	4	ПСК 3.6	Л1.1, Л2.3
2.6	Антенно-фидерные устройства и направляющие линии. /Ср/	4	4	ПСК 3.6	
2.8	Закрепление материала раздела Р2. /Ср/	4	8	ПСК 3.6	Л 1.1, Л2.1, Л2.2, 2.3
2.9	Подготовка отчета к лабораторной работе. /Ср/	4	4	ПСК 3.6	Л 1.1, Л1.2, Л2.2, 2.3
<b>Раздел 3. Примеры ССсПО железнодорожного транспорта</b>					
3.1	Системы подвижной связи гектометрового диапазона с использованием антенн и направляющих линий. /Ср/	4	4	ПСК 3.6	Л 1.1, Л2.3
3.2	Расчет системы подвижной связи гектометрового диапазона /Ср/	4	4	ПСК 3.6	
3.3	Системы связи метрового и дециметрового диапазонов. /Ср/	4	4	ПСК 3.6	Л1.1, Л2.3
3.4	Расчет системы подвижной связи метрового и дециметрового диапазонов /Ср/	4	4	ПСК 3.6	
3.6	Основы построения и использования спутниковых систем и сотовой связи на железнодорожном транспорте. /Ср/	4	4	ПСК 3.6	Л 1.1, Л1.2, Л1.3

3.7	Расчет систем спутниковой и сотовой связи. /Ср/	4	4	ПСК 3.6	Л1.1, Л2.3
3.9	Закрепление материала раздела РЗ. /Ср/	4	8	ПСК 3.6	Л 1.1, Л1.2, Л2.3, Л2.4, Э1
<b>подготовка к зачету</b>		4	24	ПСК 3.6	Л 1.1, Л1.2, Л2.3, Л2.4, Э1

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

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

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

### **6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

#### **6.1 Учебная литература**

##### **6.1.1 Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л1.1	В.Е. Унучков	Радиотехнические измерения в системах автоматики, телемеханики и связи.	Учебное пособие. – Иркутск: Издательство ИрГУПС, 2010. – 79 с.	95
Л1.2	Григоров В.А., Климов Н.Н.	Системы железнодорожной радиосвязи	Учебное пособие. – Иркутск: Издательство ИрГУПС, 2013. – 46 с.	83

##### **6.1.2 Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в биб - ке/ 100% онлайн
Л2.1	Горелик А.В., Шалягин Д.В., Боровков Ю.Г., Митрохин В.Е.	Системы железнодорожной автоматики, телемеханики и связи. В 2 частях. Часть 1. <a href="https://e.lanbook.com/book/4165#book_name">https://e.lanbook.com/book/4165#book_name</a> (ЭБС "Лань")	Москва: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2012 г. – 272 с.	100% онлайн
Л2.2	Горелик А.В., Шалягин Д.В., Боровков Ю.Г., Митрохин В.Е.	Системы железнодорожной автоматики, телемеханики и связи. В 2 частях. Часть 1. <a href="https://e.lanbook.com/book/4165#book_name">https://e.lanbook.com/book/4165#book_name</a> (ЭБС "Лань")	Москва: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2012 г. – 205 с.	100% онлайн

Л2.3	Масалов Е.В.	Радиотехнические системы. Часть 1 <a href="https://e.lanbook.com/book/4941#book_name">https://e.lanbook.com/book/4941#book_name</a> (ЭБС "Лань")	Томск: ТУСУР, 2012 г. – 109 с.	100% он-лайн
Л2.4	Масалов Е.В.	Радиотехнические системы. Часть 2 <a href="https://e.lanbook.com/book/4941#book_name">https://e.lanbook.com/book/4941#book_name</a> (ЭБС "Лань")	Томск: ТУ-СУР, 2012 г. – 118 с.	100% он-лайн
<b>6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
Э.1	Сайт профессора Санкт-Петербургского университета телекоммуникаций им. проф. Бонч-Бруевича Кунегина С. В.: <a href="http://kunegin.narod.ru">http://kunegin.narod.ru</a> .			
<b>6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)</b>				
<b>6.3.1 Перечень базового программного обеспечения</b>				
6.3.1.1	ОС Microsoft Windows XP Professional, количество – 227, лицензия №44718499; ОС Microsoft Windows 7 Professional количество – 100, лицензия №49379844;			
6.3.1.2	Офисный пакет Microsoft Office 2010, количество – 155, лицензия №48288083; Libre Office v. 5.2, свободно распространяемое ПО, <a href="https://ru.libreoffice.org">https://ru.libreoffice.org</a>			
<b>6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения</b>				
6.3.2.1	Система схематехнического моделирования MICROCAP-9 demo версия.			
<b>6.3.3 Перечень информационных справочных систем</b>				
6.3.3.1	Крупнейший портал связистов и других железнодорожников: <a href="http://scbist.com/">http://scbist.com/</a>			
6.3.3.2	Сайт ДО «Стрела» ИрГУПС			

<b>7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b>	
1	Корпуса А,Б,В,Г,Д,Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул Чернышевского, д. 15;
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых проектов, работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины.
3	Учебная лаборатория Д-814. «Радиотехнические системы». Оснащение лаборатории: Радиостанция РВ-1М - 2004 г.в. Радиостанция РС-46МЦВ – 2007 г.в. Радиостанция РВС-1 – 2010 г.в. Радиа Icom – 2011 г.в.
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.

<b>8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (перечисление понятий) и др.

<p>Практическое занятие</p>	<p>Практические занятия, являясь дополнением к лекционному курсу, закладывают и формируют основы квалификации специалиста. Практическое занятие проводится под руководством преподавателя и направлено на углубление знаний, привитие навыков самостоятельной работы в ходе выполнения расчетов, использования таблиц, справочников и др. Успех практического занятия зависит от теоретической, практической и методической подготовленности преподавателя, его организаторской работы по подготовке занятия, от методического обеспечения, а также от степени подготовленности обучающимся, их активности на занятии. При подготовке к практическому занятию обучающиеся должны изучить лекционный материал и проработать рекомендованную литературу по теме занятия. В ходе занятия преподаватель может осуществить текущий контроль знаний и умений.</p>
<p>Лабораторное занятие</p>	<p>Лабораторные занятия служат для углубления и закрепления теоретических знаний, формирования умений и навыков. На лабораторных занятиях проводится исследование реального оборудования, прививаются навыки работы с приборами и современным оборудованием. Лабораторные занятия дают наглядное представление об изучаемых явлениях и процессах, обучающиеся осваивают постановку и ведение эксперимента, учатся умению наблюдать, оценивать полученные результаты, делать выводы и обобщения. Для всех лабораторных занятий составляются методические указания к выполнению лабораторных работ, доступных в библиотеке и информационной среде Интернет.</p> <p>Успех лабораторных занятий зависит от теоретической, практической и методической подготовленности преподавателя, его организаторской работы по подготовке занятия, от состояния лабораторной базы и методического обеспечения, а также от степени подготовленности обучающихся, их активности на занятии.</p> <p>Обработка результатов эксперимента выполняется либо в день выполнения работы, либо во время самостоятельной работы. После чего оформляется индивидуальный отчет о выполненной работе. Отчет может состоять из трех частей. В первой части указываются наименование и цель работы, дается описание систем, на которых проводится эксперимент, приводится структурная или принципиальная схема стенда. Во второй части представляются опытные данные и результаты вычислений. По результатам наблюдений и вычислений строятся графики, позволяющие произвести анализ исследуемого явления. В третьей части даются выводы по результатам выполненной работы. Лабораторный практикум заканчивается защитой результатов работы. Требования к содержанию отчета изложены в учебно-методическом пособии для выполнения лабораторных работ по данной дисциплине.</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Цель самостоятельной работы: овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по направлению подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности. Самостоятельная работа способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.</p> <p>Основной формой самостоятельной работы является изучение учебного материала дисциплины по конспекту лекций, при необходимости его дополнение по рекомендованной литературе. Для работы с рекомендованной литературой в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги, а так же ресурсы сети Интернет. Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после полного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода).</p> <p>Если в процессе самостоятельной работы над изучением теоретического материала или при решении задач возникают вопросы необходимо обратиться к преподавателю для получения разъяснений или указаний. В своих вопросах обучающийся должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения.</p>
<p>Зачет</p>	<p>К зачету допускаются обучающиеся, которые прошли все этапы текущего контроля (успешно работали на практических занятиях, выполнили и защитили лабораторные работы). Непосредственная подготовка к зачету осуществляется по вопросам к зачету.</p> <p>Зачет проводится в устной форме. Перечень вопросов к зачету предоставляется обучающимся заранее.</p> <p>При подготовке к зачету обучающийся должен тщательно изучить формулировку каждого вопроса, вникнуть в его суть, составить план ответа. Ответ должен быть полным и аргументированным. Необходимо отметить для себя пробелы в знаниях, которые следует ликвидировать в ходе подготовки.</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ИР-ГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p>	

**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине  
Б1.В.03 «Специальные измерения в системах связи»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации по дисциплине  
Б1.В.03 «Специальные измерения в системах связи»**

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры «Автоматика, телемеханика и связь» с участием основных работодателей протокол от 26 мая 2017г. № 9.

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

Дисциплина Б1.В.03 «Специальные измерения в системах связи» участвует в формировании компетенций:

ПСК-3.1: способность применять теоретические положения теории цепей и теории передачи сигналов при расчете параметров систем телекоммуникаций, оценке качества передачи, владением методами расчета основных характеристик систем и сетей связи, а также методами оценки эффективности и качества этих систем с использованием систем менеджмента качества.

ПСК 3.3: способность применять принципы построения аналоговых и цифровых систем передачи сигналов, использовать оборудование волоконно-оптических систем передачи сигналов, демонстрировать знание системы передачи со спектральным разделением длин волн, организации узлов цифровой сети связи, нормирования электрических параметров каналов и трактов, владением принципами организации многоканальной связи и построения аппаратуры многоканальных систем передачи сигналов, методами проектирования первичной сети связи железнодорожного транспорта, основами эксплуатации систем передачи информации.



**Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций  
ПСК-3.1. при освоении образовательной программы**

Код компетенции	Содержание компетенции	Индекс и наименование дисциплин, участвующих в формировании компетенции	Курс изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ПСК-3.1:	способность применять теоретические положения теории цепей и теории передачи сигналов при расчете параметров систем телекоммуникаций, оценке качества передачи, владением методами расчета основных характеристик систем и сетей связи, а также методами оценки эффективности и качества этих систем с использованием систем менеджмента качества.	Б1.Б.1.ДС.04 «Передача дискретных сообщений на железнодорожном транспорте»	4	1
		Б1.В.ДВ.03.02. «Электропитающие устройства связи»	4	1
		Б1.В.ДВ.03.01 «Системы железнодорожной связи»	4	1
		Б1.В.01 «Каналообразующие устройства систем связи»	5	2
		Б1.Б.1.ДС.03 «Многоканальная связь на железнодорожном транспорте»	5	2
		Б1.Б.1.ДС.01 «Системы менеджмента качества при эксплуатации и обслуживании телекоммуникационных систем»	5	2
		Б1.В.02 «Системы коммутации в сетях связи»	6	3
		<b>Б1.В.03 «Специальные измерения в системах связи»</b>	<b>6</b>	<b>3</b>
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	6	4

**Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций  
ПСК-3.3. при освоении образовательной программы**

Код компетенции	Содержание компетенции	Индекс и наименование дисциплин, участвующих в формировании компетенции	Курс изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ПСК-3.3:	способность применять принципы построения аналоговых и цифровых систем передачи сигналов, использовать оборудование волоконно-оптических систем передачи сигналов, демонстрировать знание системы передачи со спектральным разделением длин волн, организации узлов цифровой сети связи, нормирования электрических параметров каналов и трактов, владением принципами организации многоканальной связи и построения аппаратуры многоканальных систем передачи сигналов, методами проектирования первичной сети связи железнодорожного транспорта, основами эксплуатации систем передачи информации	Б1.В.ДВ.02.01 «Системы передачи информации»	4	1
		Б1.Б.1.ДС.04 «Передача дискретных сообщений на железнодорожном транспорте»	4	1
		Б1.Б.1.ДС.03 «Многоканальная связь на железнодорожном транспорте»	5	2
		Б1.Б.1.ДС.05 «Цифровые системы передачи»	5	2
		<b>Б1.В.03 «Специальные измерения в системах связи»</b>	<b>6</b>	<b>3</b>
		Б2.Б.05(Пд) Производственная – преддипломная практика	6	3
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	6	4

**Таблица соответствия уровней освоения компетенций  
ПСК-3.6 планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Содержание компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ПСК-3.1	способность применять теоретические положения теории цепей и теории передачи сигналов при расчете параметров систем телекоммуникаций, оценке качества передачи, владением методами расчета основных характеристик систем и сетей связи, а также методами оценки эффективности и качества этих систем с использованием систем менеджмента качества.	<b>Раздел 1.</b> Основы измерений в системах связи. <b>Раздел 2.</b> Измерение параметров сосредоточенных элементов. <b>Раздел 3.</b> Цифровые преобразователи <b>Раздел 4.</b> Осциллографические измерения	Минимальный уровень	<b>Знать:</b> основы классификации и применения средств измерения для контроля и диагностики систем связи;
			<b>Уметь:</b> выбирать и грамотно использовать на практике средства измерений в системах связи;	
			<b>Владеть:</b> навыками применения стандартных методов и средств измерений для определения параметров систем связи;	
			Базовый уровень	<b>Знать:</b> назначение, принципы построения и устройство измерительных приборов для контроля и диагностики систем связи;
			<b>Уметь:</b> оценивать точность, надежность и время измерений основных параметров систем связи	
			<b>Владеть:</b> основными положениями по использованию современных средств измерений в системах связи;	
			Высокий уровень	<b>Знать:</b> назначение, принципы построения и устройство современных измерительных приборов для контроля и диагностики систем связи;
			<b>Уметь:</b> оценивать эффективность и точность применяемых средств измерений для оценки параметров систем передачи информации;	
			<b>Владеть:</b> навыками применения современных методов и средств измерений для определения параметров систем связи;	

ПСК-3.3	<p>способность применять принципы построения аналоговых и цифровых систем передачи сигналов, использовать оборудование волоконно-оптических систем передачи сигналов, демонстрировать знание системы передачи со спектральным разделением длин волн, организации узлов цифровой сети связи, нормирования электрических параметров каналов и трактов, владением принципами организации многоканальной связи и построения аппаратуры многоканальных систем передачи сигналов, методами проектирования первичной сети связи железнодорожно-го транспорта, основами эксплуатации систем передачи информации</p>	<p><b>Раздел 1.</b> Основы измерений в системах связи. <b>Раздел 2.</b> Измерение параметров сосредоточенных элементов. <b>Раздел 3.</b> Цифровые преобразователи <b>Раздел 4.</b> Осциллографические измерения</p>	Минимальный уровень	<p><b>Знать:</b> основные принципы работы аналогового и цифрового измерительного оборудования;</p> <p><b>Уметь:</b> применять основные аналоговые и цифровые средства измерений в системах связи и передачи информации;</p> <p><b>Владеть:</b> способами отыскания типовых неисправностей в работе узлов аппаратуры связи и передачи сигналов;</p>
			Базовый уровень	<p><b>Знать:</b> достоинства и недостатки различных методов измерений и особенности их использования;</p> <p><b>Уметь:</b> использовать при эксплуатации волоконно-оптических систем передачи сигналов методы оценки их состояния;</p> <p><b>Владеть:</b> методами поиска неисправностей в узлах аппаратуры связи и передачи сигналов;</p>
				<p><b>Знать:</b> принципы работы современного аналогового и цифрового измерительного оборудования;</p> <p><b>Уметь:</b> применять современные средства измерений на практике;</p> <p><b>Владеть:</b> способами отыскания различных неисправностей в работе узлов аппаратуры связи и передачи сигналов;</p>
			Высокий уровень	

## Программа контрольно-оценочных мероприятий за период изучения дисциплины

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема/раздел дисциплины, компетенция и т.д.)		Наименование оценочного средства (форма проведения)
<b>6 курс</b>					
1	1-2 неделя установочной сессии	Текущий контроль	Лабораторная работа: Измерение параметров простейших RC и RL фильтров.	ПСК-3.1, ПСК-3.3.	Письменно (предоставление отчета по лабораторной работе) и собеседование (устно)
2	1-2 неделя установочной сессии	Текущий контроль	Индивидуальные задания по темам самостоятельной работы	ПСК-3.1, ПСК-3.3	Проверка самостоятельной работы (устно)
3	1-2 неделя установочной сессии	Текущий контроль	Лабораторная работа: Измерения и поиск неисправностей в активных устройствах систем связи.	ПСК-3.1, ПСК-3.3	Письменно (предоставление отчета по лабораторной работе) и собеседование (устно))
4	1-2 неделя установочной сессии	Текущий контроль	Решение задач по разделам 1-5	ПСК-3.1, ПСК-3.3	Проверка самостоятельной работы (устно)
5	1-2 неделя экзаменационной сессии	Промежуточная аттестация – экзамен	Собеседование по подготовленным письменно ответам на вопросы экзаменационных билетов по разделам 1-5.	ПСК-3.1, ПСК-3.3	Собеседование по ответам на вопросы (устно)

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

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

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

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

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

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы.	Темы лабораторных работ и требования к их защите
2	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся.	Фонд тестовых заданий
3	Сообщение, доклад	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся.	Темы докладов, сообщений
4	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся.	Комплекты контрольных заданий по темам дисциплины
5	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к экзамену

**Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета и экзамена, а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций**

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«Отлично»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«Хорошо»	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«Удовлетворительно»	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного	Минимальный

	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	
«Неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы

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

### Лабораторная работа

Шкала оценивания	Критерий оценивания
«Зачтено»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«Не зачтено»	Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты, полученные обучающимся не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

### Тест

Шкала оценивания	Критерий оценивания	Уровень освоения компетенции
«зачтено»	Набрано 93-100 баллов	Высокий
	Набрано 76-92 балла	Базовый
	Набрано 60-75 балла	Минимальный
«не зачтено»	Набрано 0-59 баллов	Компетенция не сформирована

### Сообщение, доклад

Шкала оценивания	Критерий оценивания
«Зачтено»	Сообщение (доклад) выполнено по тематике, соответствующей индивидуальному заданию. Сообщение (доклад) выполнено студентом самостоятельно, с достаточной глубиной проработки материала, с использованием рекомендуемой и справочной литературы. По результатам сообщения (доклада) даны исчерпывающие ответы на вопросы слушателей.
«Не зачтено»	Сообщение (доклад) не соответствует тематике индивидуального задания. Материал проработан недостаточно глубоко, без использования справочной литературы, нарушена логика и последовательность изложения материала. На вопросы слушателей даны неверные ответы.

### Контрольная работа

Шкала оценивания	Критерий оценивания
«Зачтено»	Контрольная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Контрольная 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 оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«Не зачтено»	Контрольная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты, полученные обучающимся не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Контрольная 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, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**3.1 Типовые задания и контрольные вопросы для выполнения и защиты лабораторных работ**

Лабораторная работа «Измерение параметров простейших RC и RL фильтров»

Цель работы: научиться выполнять измерения параметров простейших RC и RL фильтров.

Контрольные вопросы

1. Какие типы простейших фильтров Вы знаете?
2. Что называется АЧХ фильтра?
3. Что такое частота среза фильтра?
4. Как рассчитывается частота среза и постоянная времени простейших RC и RL фильтров?
5. Выполните измерения АЧХ заданного фильтра и его частоту среза.

Лабораторная работа «Измерения и поиск неисправностей в активных устройствах систем связи»

Цель работы: научиться выполнять простейшие измерения и отыскивать неисправности в активных устройствах систем связи на примере однокаскадного транзисторного усилителя.

**3.2 Перечень тем к собеседованию**

1. Модель объекта измерений?
2. Классификация средств и методов измерений.
3. Аналоговые и цифровые методы измерений.
4. Особенности радиоизмерений.
5. Основы метрологической службы.
6. Классификация радиоизмерительных приборов.
7. Методы измерения сосредоточенных постоянных.
8. Методы измерения распределенных постоянных.
9. Осциллографические измерения.
10. Структурная схема электронного осциллографа.
11. Структурная схема цифрового осциллографа.
12. Стробоскопический осциллограф.
13. Одновременное наблюдение нескольких процессов.
14. Панорамные измерения.
15. Измерения частотных и передаточных характеристик.
16. Измерения спектров.
17. Цифро-аналоговые преобразователи.
18. Аналого-цифровые преобразователи.
19. Измерения интервалов времени.
20. Измерения частоты.
21. Измерения разности фаз и группового времени запаздывания.

**3.3 Перечень теоретических вопросов к экзамену  
(для оценки знаний)**

1. Что называется моделью объекта измерений?
2. Какие модели являются сопоставимыми по точности с объектом измерений?
3. Приведите пример модели объекта измерений.
4. Классификация средств и методов измерений.
5. Аналоговые и цифровые методы измерений.
6. Особенности радиоизмерений.
7. Основы метрологической службы.
8. Классификация радиоизмерительных приборов.
9. Метод амперметра-вольтметра.
10. Электронный омметр.
11. Мостовой метод.
12. Резонансный метод.
13. Методы диагностики кабельных линий связи.
14. Методы диагностики оптоволоконных линий связи.
15. Осциллографические измерения.

16. Структурная схема цифрового осциллографа.
17. Цифровой осциллограф.
18. Стробоскопический осциллограф.
19. Одновременное наблюдение нескольких процессов.
20. Измерения частотных характеристик.
21. Измерения передаточных характеристик.
22. Параллельный анализатор спектра.
23. Последовательный анализатор спектра.
24. Трансформация спектров.
25. Цифро-аналоговые и аналого- цифровые измерения.
26. ЦАП с матрицей весовых резисторов.
27. ЦАП с матрицей R-2R.
28. АЦП параллельного типа.
29. АЦП поразрядного уравнивания.
30. АЦП с генератором пилообразного напряжения.
31. АЦП с ЦАПом в цепи обратной связи.
31. Измерения интервалов времени.
32. Измерения частоты.
33. Измерения низкой частоты.
34. Измерения разности фаз и группового времени запаздывания.

### 3.4. Задачи по курсу

Задача 1. Определить время измерения частоты 50 Гц с точностью 0.01% цифровым частотомером.

Задача 2. Какую минимальную частоту можно измерять цифровым частотомером с точностью 1% за время 1 мс?

Задача 3. Чему равен модуль напряжения на выходе ЦАПа с матрицей R-2R для входного кода 11010?  $R=1\text{кОм}$ ,  $R_{OC}=2\text{кОм}$ ,  $U_0=1.6\text{В}$ .

Задача 4. Скорость нарастания пилообразного напряжения 15В/мс. Какому входному напряжению соответствует двоичный код 101101 на выходе АЦП с ГПН, если частота тактовых импульсов равна 1 МГц?

Задача 5. Чему равен модуль напряжения на выходе ЦАПа с матрицей R-2R для входного кода 10110?  $R=5\text{кОм}$ ,  $R_{OC}=1\text{кОм}$ ,  $U_0=8\text{В}$ .

Задача 6. Определить точность измерения частоты 100 кГц за время 0.5с цифровым частотомером.

Задача 7. Скорость нарастания пилообразного напряжения 1В/мс. Определить выходной код двоичного счетчика при измерении напряжения 8.5 В для частоты тактовых импульсов 10 МГц.

Задача 8. Чему равна точность измерения частоты 2 кГц за время 0.5 с.

Задача 9. Чему равен модуль напряжения на выходе ЦАПа с матрицей весовых резисторов с  $R_0 = 4\text{кОм}$  для входного кода 10010?  $R_{OC}=1\text{кОм}$ ,  $U_0=4\text{В}$ .

Задача 10. Какую минимальную частоту можно измерять цифровым частотомером с точностью 0.2 % за время 20 мс?

Задача 11. Определить относительную погрешность измерения напряжений цифровым вольтметром с тремя десятичными разрядами в динамическом диапазоне 20 дБ от максимального.

Задача 12. Скорость нарастания пилообразного напряжения 10В/мс. Какому входному напряжению соответствует двоичный код 101011 на выходе АЦП с ГПН, если частота тактовых импульсов равна 10 МГц?

### 3.5. Образец экзаменационного билета

ИРГУПС СОТ кафедра АТС 2017 г.	Специальные измерения в системах связи  Билет № 8	Зав. каф. АТС, доцент А.В. Пультяков
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Метод амперметра - вольтметра.</li> <li>2. Параллельный анализатор спектра.</li> <li>3. Определить точность измерения частоты 100 кГц за время 0.5 с цифровым частотомером.</li> </ol>		

