

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 14

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

А.В. Шахомиров

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«05» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Средства и комплексы специальной связи»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.05.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Применение и эксплуатация автоматизированных систем специального назначения
Наименование направленности/ специализации	Автоматизированные системы обработки информации и управления
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

А.В. Шахомиров

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 14

«05» февраля 2026 г, протокол № 5

Заведующий кафедрой № 14

к.т.н., доц.

(уч. степень, звание)



(подпись, дата)

В.Л. Оленев

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

В.Е. Таратун

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Средства и комплексы специальной связи» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/ специальности 09.05.01 «Применение и эксплуатация автоматизированных систем специального назначения» направленности/специализации «Автоматизированные системы обработки информации и управления». Дисциплина реализуется кафедрой «№14».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:
ПК-1 «Способен выполнять работы и управлять работами и проектами по созданию, модификации и сопровождению информационных систем, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы»

ПК-4 «Способен выполнять работы по созданию, модификации и сопровождению телекоммуникационных систем и сетей»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных усвоением основных принципов построения сетей и систем радиосвязи, используемых информационных технологий и их возможностей.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена (6 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Цель изучения дисциплины: усвоение основных принципов построения сетей и систем радиосвязи, используемых информационных технологий и их возможностей.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен выполнять работы и управлять работами и проектами по созданию, модификации и сопровождению информационных систем, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы	ПК-1.3.1 знать устройство и функционирование современных информационных систем ПК-1.3.2 знать требования, предъявляемые к информационным системам ПК-1.3.3 знать методы разработки архитектуры информационных систем и баз данных ПК-1.У.1 уметь анализировать требования к информационным системам, программным средствам и платформам инфраструктуры информационных технологий организации ПК-1.У.2 уметь разрабатывать модели бизнес-процессов организации ПК-1.У.3 уметь адаптировать бизнес-процессы организации к возможностям информационных систем ПК-1.У.4 уметь разрабатывать архитектуру и базы данных информационных систем ПК-1.В.1 владеть методами и способами разработки моделей информационных систем и бизнес-процессов, методами разработки архитектуры информационных систем и баз данных информационных систем
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способен выполнять работы по созданию, модификации и сопровождению телекоммуникационных систем и сетей	ПК-4.3.1 знать принципы построения многоканальных телекоммуникационных систем и сетей, теоретические и практические аспекты создания систем коммутации и сетей связи реального времени ПК-4.У.1 уметь использовать современные методы построения и анализа алгоритмов передачи информации и оценивать ключевые характеристики систем

		ПК-4.В.1 владеть методами построения цифровых систем передачи, способами организации телекоммуникационных сетей различного назначения, принципами построения сетей и систем радиосвязи
--	--	--

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- Физика
- Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:
- Выпускная квалификационная работа

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№6
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	17	17
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	27	27
Самостоятельная работа, всего (час)	47	47
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз.,	Экз.,

4. Содержание дисциплины

- 4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.
Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП/КР (час)	СР (час)
Семестр 6					
Раздел 1: Принципы построения систем специальной радиосвязи, их тактико-технические характеристики и контроль основных параметров. Современные стандарты цифровой радиосвязи. Виды	17		17		47

модуляции. Электромагнитная совместимость.					
Итого в семестре:	17		17		47
Итого	17	0	17	0	47

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

- 4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.
Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Общие принципы построения систем специальной радиосвязи. Общие сведения о технических средствах специальной радиосвязи. Контроль основных технических параметров. Построение адаптивных систем радиосвязи. Современные стандарты цифровых систем радиосвязи. Модуляция сигналов в цифровых системах связи. Основы частотно-территориального планирования радиосетей. Технические средства обеспечения.

- 4.3. Практические (семинарские) занятия
Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

- 4.4. Лабораторные занятия
Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 6				
1	Обнаружение сигнала на фоне внутреннего шума	8	2	1
2	Организация множественного доступа в системах специальной радиосвязи	9	2	1
Всего		17		

4.5. Выполнение курсового проекта/ курсовой работы
Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся
Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 6, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	15	15
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	15	15
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	17	17
Всего:	47	47

5. Перечень учебно-методического обеспечения
для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. разделов 6-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий
Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.
Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	Проектирование и техническая эксплуатация систем передачи: Учеб. пособие для студентов вузов / В.В. Крухмалев, В.Н. Гордиенко, В.И. Иванов и др.; Под ред. В.Н. Гордиенко, В.И. Иванова, В.В. Крухмалева. – М.: Радио и связь, 2006. – 344 с.	
	Шаньгин В.Ф., Защита информации в компьютерных системах и сетях.- М.: ДМК Пресс.- 2012.	

7. Перечень электронных образовательных ресурсов
информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.
Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
e.lanbook.com/books/	Электронно-библиотечная система
www.gpntb.ru/	Государственная публичная научно-техническая библиотека.
www.nlr.ru/	Российская национальная библиотека.
www.nns.ru/	Национальная электронная библиотека.
www.rsl.ru/	Российская государственная библиотека

8. Перечень информационных технологий
8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база
Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Компьютерный класс	
3	Читальный зал библиотеки	

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации
10.1. Состав оценочных средствдля проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену;

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	Обучающийся: – глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий**.
«хорошо» «зачтено»	Обучающийся: – твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий**.
«удовлетворительно» «зачтено»	– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий**.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений. – правильно выполнил менее 51% тестовых заданий**.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.
Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	Понятие и структурная схема радиолинии.	ПК-1.3.1
2	Симплексная радиосвязь.	ПК-1.3.2

3	Дуплексная радиосвязь. Структура и принцип работы данной радиосети.	ПК-1.3.3 ПК-1.У.1 ПК-1.У.2 ПК-1.У.3 ПК-1.У.4 ПК-1.В.1 ПК-4.3.1 ПК-4.У.1 ПК-4.В.1
4	Архитектура сетей связи.	
5	Эталонная семиуровневая модель связи OSI.	
6	Системы подвижной радиосвязи. Элементы сетей подвижной связи.	
7	Фиксированная радиосвязь. Структурная схема адаптированной автоматизированной системы ВЧ радиосвязи.	
8	Радиорелейные линии.	
9	Спутниковые системы связи.	
10	Классификация спутниковых систем связи.	
11	Правовые основания организации радиосвязи органов внутренних дел.	
12	Конвенциональные и транкинговые сети радиосвязи.	
13	Системы избирательного вызова: понятия, виды, достоинства и недостатки данных систем.	
14	Схемы построения и технические характеристики сетей ОВД.	
15	Классификация аппаратуры подвижной радиосвязи.	
16	Назначение и технические характеристики аппаратуры подвижной радиосвязи.	
17	Цифровые системы радиосвязи стандарта APCO 25.	
18	Цифровые системы радиосвязи стандарта TETRA.	
19	Цифровые системы радиосвязи стандарта DMR.	
20	Организация множественного доступа в системах радиосвязи.	
21	Основы частотно-территориального планирования сетей.	
22	Классификация методов шифрования.	
23	Криптографические способы защиты информации.	
24	Идентификация в системах связи.	
25	Аутентификация в системах связи.	
26	Кодирование речевых сообщений.	

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.
Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Перечень тем для выполнения курсового проекта/ курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для выполнения курсового проекта / курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсового проекта/ курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	<p>1 тип. Дайте правильное определение телекоммуникационной система (ТКС):</p> <p>1.– совокупность аппаратно-программного совместимого оборудования, соединенного в единую систему с целью передачи данных (ПД) из одного места (отправителя) в другое (пользователю);</p> <p>2.– совокупность телекоммуникационной сети и информационной системы, а также источников и потребителей информации;</p> <p>3.– совокупность информационных, вычислительных ресурсов и программных средств, предназначенных для ПИ по линиям связи, доступ к которым осуществляется с использованием средств вычислительной техники (ВТ);</p> <p>4.– совокупность узлов коммутации (УК) и линий связи (ЛС) между ними, обеспечивающая доставку (распределение) информации по заданным адресам.</p> <p>1.- 1; 2.- 2; 3.- 3; 4.- 4.</p>	<p>ПК-1.3.1 ПК-1.3.2 ПК-1.3.3 ПК-1.У.1 ПК-1.У.2 ПК-1.У.3 ПК-1.У.4 ПК-1.В.1 ПК-4.3.1 ПК-4.У.1 ПК-4.В.1</p>
2	<p>1 тип. На какие характеристики радиолинии системы радиосвязи с подвижными объектами (СРС ПО) влияет многолучевость радиоволн:</p> <p>1.– на уровень мощности сигнала в точке приема;</p> <p>2.– на надежность связи, определяемую ее устойчивость радиолинии;</p> <p>3.– на параметры модуляции сигнала в точке приема;</p> <p>4.– на смещение частоты радиолинии в соответствии с эффектом Доплера.</p> <p>1.- 1; 2.- 2; 3.- 3; 4.- 4.</p>	
3	<p>1 тип. На каком рисунке изображена система передачи информации (СПИ) с временным разделением каналов (ВРК):</p> <p>1.- 1; 2.- 2; 3.- 4; 4.- 4.</p>	
4	<p>1 тип. Какую роль выполняет предискажающий контур (ПК) в системах передачи информации с частотным разделением каналов и частотной модуляцией (ЧРК-ЧМ):</p> <p>1.– коррекцию АЧХ группового (многоканального) тракта;</p> <p>2.– коррекцию АХ группового (многоканального) тракта;</p> <p>3.– коррекцию ФЧХ группового (многоканального) тракта;</p> <p>4.–коррекцию импульсной характеристики многоканального тракта.</p> <p>1. 1; 2. 2; 3. 3; 4. 4.</p>	
5	<p>1 тип. Поясните суть модели 1-го уравнения связи (уравнения передачи):</p> <p>1.– позволяет определить уровень сигнала радиолинии на входе приемника;</p> <p>2.– позволяет оценить качество приема сигнала;</p> <p>3.– позволяет определить отношение сигнал/шум на выходе приемника;</p> <p>3.– позволяет определить ортогональность сигналов.</p> <p>1.- ; 2.- 2; 3.- 4; 4- 4.</p>	
6	<p>1 тип. Дайте определение системы транкинговой связи:</p> <p>1.– радиосвязь между абонентами, которые могут находиться в движении;</p> <p>2.– мобильная радиосвязь, обеспечивающая абонентам (пользователям) одностороннюю передачу коротких сообщений в УКВ диапазоне;</p> <p>3.– мобильная радиосвязь, обеспечивающая двустороннюю передачу</p>	

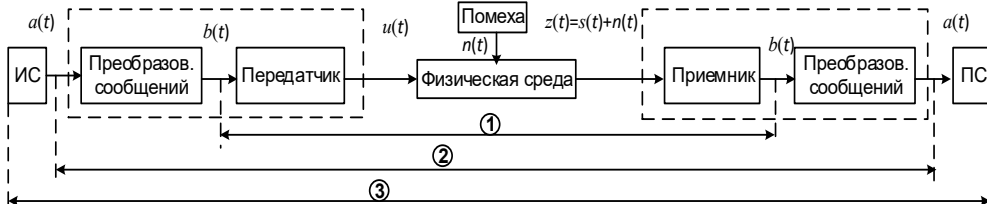
	<p>данных в УКВ диапазоне <i>ограниченной</i> группе подвижных абонентов, объединенных по функциональному признаку;</p> <p>4.– мобильная радиосвязь, обеспечивающая передачу данных в УКВ диапазоне всем подвижным абонентам, в основе которой лежит сотовая структура сети:</p> <p>1.- 1; 2.- 2; 3.- 3; 4.- 4.</p>	
7	<p>1 тип. Дайте правильное определение инфокоммуникационной системы:</p> <p>1. – совокупность аппаратно-программного совместимого оборудования, соединенного в единую систему с целью передачи данных (ПД) из одного места в другое;</p> <p>2. – совокупность телекоммуникационной сети и информационной системы, а также источников и потребителей информации;</p> <p>3. – совокупность информационных, вычислительных ресурсов и программных средств, предназначенных для передачи информации по линиям связи, доступ к которым осуществляется с использованием средств ЭВМ;</p> <p>4. – совокупность узлов коммутации и линий связи между ними, обеспечивающая доставку (распределение) информации по заданным адресам.</p> <p>1.- 1; 2.- 2; 3.- 3; 4.- 4.</p>	
8	<p>2. Какой диапазон используется для тринкинговой связи в РФ</p> <p>1. – Высокие частоты (ВЧ) в диапазоне 3-30МГц.</p> <p>2. –Очень ВЧ в - 30-300МГц.</p> <p>3) –Ультра ВЧ в - 300-3000МГц.</p> <p>4) –Сверх ВЧ в - 3-30ГГц.</p> <p>1.- 1; 2.- 2; 3.- 3; 4.- 4.</p>	
9	<p>1 тип. В каком поколении сотовой связи впервые применена технология ортогонального частотного уплотнения (OFDM):</p> <p>1.- 1G; 2.- 2G; 3.-3G; 4.- 4G ; 5.- 5G.</p>	
10	<p>1 тип. Дайте определение системы передачи информации (СПИ):</p> <p>1 – совокупность узлов коммутации и линий связи между ними, обеспечивающая доставку (распределение) информации по заданным адресам.</p> <p>2 – физическая среда и совокупность аппаратных средств, используемых для передачи сигналов от передатчика к приёмнику;</p> <p>3 – совокупность технических средств и среды распространения, обеспечивающие передачу сигналов электросвязи с определенной скоростью передачи между пунктами телекоммуникационной сети;</p> <p>4 – совокупность технических средств, обеспечивающих образование типовых каналов передачи (трактов) транспортной сети, по которому передаются сигналы электросвязи:</p> <p>1.- 1; 2.- 2; 3. - 3; 4. - 4.</p>	
11	<p>1 тип. На каком рисунке изображен модулятор сигнала с квадратурно-амплитудной модуляцией (КАМ):</p> <p>1. - 1; 2.- 2; 3.- 3; 4.- 4.</p>	
12	<p>2 тип. Диапазон частот в системе сотовой связи (ССС) LTE (два ответа):</p>	

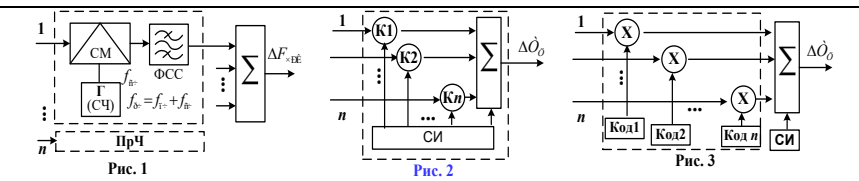
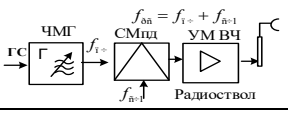
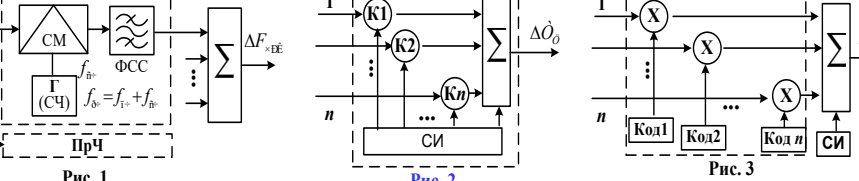
	<p>1) – диапазон 380-420 МГц; 2) – диапазоны 800/900 МГц и 1800/1900 МГц; 3) – диапазоны 800/900 МГц и 1800/1900 МГц; 4) – диапазон 3400-3800 МГц. 1. – 1, 2; 2. – 2, 3 3. – 3, 4 4. – 1, 4.</p>	
13	<p>2 тип. По векторным диаграммам сигналов с различной цифровой модуляцией (АМ, ЧМ, ФМ, КАМ) укажите сигналы с одинаковой помехоустойчивостью (ПМУ) (два ответа): 1.- 1, 2; 2.- 2, 3; 3.- 2, 4; 4. 3, 4.</p>	
14	<p>2 тип. Функции радиоприёмного устройства СПИ (два ответа): 1) –перенос модулированного сигнала в область рабочих частот (ОРЧ); 2) – прием (усиление) слабых сигналов; 3) - частотная селекция сигналов; 4) - переноса спектра сигнала в ОРЧ и его излучение. 1.- 1, 2; 2.- 2, 3; 3.- 3, 4; 4- 1, 4.</p>	
15	<p>2 тип. Что является теоретической основой (физическим смыслом) построения многоканальных систем передачи информации с ЧРК-ЧМ (два ответа): 1) - принцип ортогональности; 2) - временные интервалы канальных сигналов смещены во времени без взаимного перекрытия; 3) – спектры частот канальных сигналов смещены по частоте без взаимного перекрытия; 4) - форма канальных сигналов в интервале времени и частот не имеет взаимной связи. 1.- 1,2; 2.- 1,3; 3.- 1,4; 4.- 2,3.</p>	
16	<p>2 тип. Какими законами распределения описывается многолучевый сигнал в точке прием (два ответа): 1) – нормальным законом распределения случайной величины сигнала; 2) – законом распределения Релея; 3) – закон распределения Райса; 4) – экспоненциальный закон распределения. 1.- 1,2; 2. - 2,3; 3.- 3,4; 4.- 1.4.</p>	
17	<p>2 тип. Укажите номера рис., на которых имеется фазовой манипуляция (ФМ) (два ответа):</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div> <p>1. </p> </div> <div> <p>2. </p> </div> <div> <p>3. </p> </div> </div> <p>4. </p> <p>1.- 1,2; 2.- 2,3; 3.- 3, 4; 4.- 1, 4.</p>	
18	<p>2 тип. Укажите две операции, которые выполняет система передачи с кодовым разделением сигналов (СПИ КРК) при формировании группового сигнала (рис.3): 1. Преобразование спектра. 2. Коммутация. 3. Умножение. 4. Суммирование</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div> <p>Рис. 1 </p> </div> <div> <p>Рис. 2 </p> </div> <div> <p>Рис. 3 </p> </div> </div>	

	<p>1. – 1,4; 2. 2,4; 3. 3,4.</p>	
19	<p>2 тип. Укажите на рис. номера полосы частот системы передачи информации (СПИ) с ЧРК-ЧМ, занимаемую групповым сигналом (ГС) и каналом связи, (два ответа):</p> <p></p> <p>1.- 1, 2; 2.- 1,3; 3.- 1,4; 4.- 3,4.</p>	
20	<p>2 тип. Укажите номера рисунков, на которых изображены модуляторы (два ответа):</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div> <p>1. </p> </div> <div> <p>2. </p> </div> <div> <p>3. </p> </div> </div> <p>4. </p> <p>1.- 1, 2; 2.- 2, 3; 3.- 3, 4; 4. – 1, 4.</p>	
21	<p>2 тип. Какими цифрами на рисунке обозначены сигналы синхронизации и каналные сигналы в СПИ с ВРК:</p> <p></p> <p>1.- 1, 2; 2.- 1, 3; 3.- 2, 3; 4.- 3, 4.</p>	
22	<p>2 тип. Каким точкам (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8) СПИ с ВРК и частотной модуляцией, изображенной на рисунке соответствует данный сигнал (два ответа):</p> <p>Передающая часть: 1. Фазо-импульсный модулятор → 2. Частотный модулятор → 3. Радиоствол</p> <p>Приемная часть: 4. Частотный демодулятор → 5. Фазо-импульсный демодулятор → 6. 7. 8.</p> <p>1) 2 и 6; 2) 4 и 5; 3) 1 и 8; 4) 2 и 7.</p>	
23	<p>3 тип. Установите соответствие между названия средства сотовой связи (буква) и его номером на рисунке 1</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <p>А. Базовая станция (БС, BTS)</p> <p>Б. Контроллер БС</p> <p>В. Центр коммутации сети (MSC)</p> <p>С. Мобильная станция (MS)</p> </div> <div> <p>1. Номер рис.1</p> <p>2. Номер рис.1</p> <p>3. Номер рис.1</p> <p>4. Номер рис.1</p> </div> </div> <p>1. А-1, Б-2, В-3, С-4; 2. А-4, Б-3, В-2, С-1; 3. А-2, Б-3, В-4; С-1.</p>	
24	<p>3 тип. Установите соответствие между модулируемыми сигналами и устройствами их преобразования (модуляторами):</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <p>1. Амплитудно-модулируемый сигнал;</p> <p>2. Однополосный сигнал;</p> </div> <div> <p>А. Амплитудный-фазовый модулятор;</p> <p>Б. Дробный демодулятор;</p> </div> </div>	

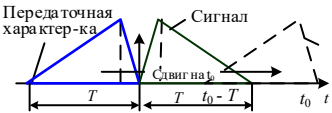
	<p>3.Частотно-модулированный сигнал; 4.Многопозиционный сигнал; 1. 1-А, 2-Б, 2-С, 4-Д; 2. 1-С, 2-В, 3-Б, 4-А; 3. 1-В, 2-С, 3-А, 4-Б.</p>	<p>В. Балансный модулятор; С. Амплитудный модулятор;</p>
25	<p>3 тип. Установите соответствие названия устройства квадратурной амплитудной модуляции (КАМ) с его схемой на рис.1:</p> <p>Рис. 1</p> <p>А. </p> <p>Б. </p> <p>В. </p> <p>1.Модулятор КАМ; 2.Демодулятор КАМ; 3.Модулятор КАМ-М: 1. 1-А; 2-Б, 3-В; 2. 1-Б, 2-В, 3-А; 3. 1-В, 2-А, 3-Б.</p>	
26	<p>3 тип. Поставьте в соответствие параметры спектра на рис.1 (цифры) названию сигналов(рис.2) системы передачи информации с временным разделением каналов (СПИ с ВРК):</p> <p>Рис.1 </p> <p>Рис.2 </p> <p>1. Ширина спектра «1-го»- канального сигнала; А. Групповой сигнал (ГС); 2. Ширина спектра «0-го»- канального сигнала; Б. Канальный импульс (КИ) ГС; 3. Ширина спектра несущих сигналов; В. Пауза канальных импульсов; 4. Ширина спектра суммарного сигнала; Г Частоты «нажатия» и «отжатия»: 1. 1-Б; 2-В; 3-Г; 4-А; 2. 1-А; 2-Б; 3-В; 4-Г; 3. 1-Б; 2-А; 3-Г; 4-В.</p>	
27	<p>3 тип. Установите соответствие между многоканальными сигналами (рис 1-3 с частотным, временным и кодовым разделением каналов) с системами передачи информации (СПИ), их формирующие:</p> <p>Рис. 1 </p> <p>Рис. 2 </p> <p>Рис. 3 </p> <p>1.Многоканальный сигнал на рис.1 ФМ А.СПИ с КРК-ФМ 2.Многоканальный сигнал на рис.2 ЧМ Б.СПИ с ЧРК-ЧМ 3.Многоканальный сигнал на рис.3 ФМ : В.СПИ с ВРК-ФМ : 1. 1-А; 2-Б; 3-В; 2. 1-В; 2-А; 3-Б. 3. 1-Б; 2-В; 3-А.</p>	

28	<p></p> <p>3 тип. Установите соответствие между технологиями многостанционного доступа (МД) и их изображением на рис.:</p> <p>1. МД с ЧРК (FDMA) 1. Номер 1 рисунка 2. МД с КРК (CDMA) 2. Номер 2 рисунка 3. МД с ВРК (TDMA) 3. Номер 3 рисунка 1) 1-А, 2-Б, 3-В; 2) 1-Б, 2-В, 3-А; 3) 1-В, 2-А, 3-Б.</p>	
29	<p>3 тип. Поставьте в соответствие название системы передачи информации (СПИ) с ее изображению (принципом формирования многоканального сигнала) на рис.1,2 и 3:</p> <p>Рис. 1 </p> <p>Рис. 2 </p> <p>Рис. 3 </p> <p>1. СПИ с частотным разделением каналов (ЧРК); 2. СПИ с временным разделением каналов (ВРК); 3. СПИ с кодовым разделением сигналов (КРК): 1. 1-рис.1; 2- рис.2, 3-рис.3; 2. 1-рис.2, 2-рис.3, 3-рис.1; 3. 1-рис.3, 2-рис.1, 3-рис.2.</p>	
30	<p>3 тип. Установите соответствие между названием вида цифровой модуляции сигналов и его изображением, приведенному на одном из рисунков.</p> <p>1. 2. 3. 4. </p> <p>1. Сигнал с амплитудно-фазовой модуляцией (АФМ) А. Рисунок 1 2. Сигнал с амплитудной модуляцией (АМ) Б. Рисунок 2 3. Сигнал с частотной модуляцией (ЧМ) В. Рисунок 3 4. Сигнал с фазовой модуляцией (ФМ) Г. Рисунок 4 1. 1-А, 2-Б, 3-В, 4-Г; 2. 1-Г; 2-А; 3-Б; 4-В; 3. 1-Б, 2-В, Г, 4-А.</p>	
31	<p>3 тип. Установите соответствие номеру точки частотного детектора на рис.1-номер сигнала, изображенному на рис.2 (ПВМ– преобразователь вида модуляции: частотной в амплитудную):</p> <p>Рис.1 </p> <p>Рис.2 </p> <p>1. 1-А, 2-Б, 3-В, 4-Г; 2. 1-Б; 2-В; 3-Г; 4-А; 3. 1-Г; 2-Б; 3-В; 4-А.</p>	
32	<p>3 тип. Поставьте в соответствие виды систем передачи информации (СПИ) с показателями оценки качества их каналов:</p> <p>1. Аналоговая СПИ (ЧРК-ЧМ); А. Коэффициент помехозащиты $K_{пз} = f(P_{п}/P_{с})$; 2. Цифровая СПИ (с ВРК-ФМ); Б. Вероятность ошибки $p_{ош} = f(h)$; 3. Цифровая СПИ (КРК-ФМ) ; В. Отношение сигнал/шум $h = P_{с}/P_{ш}$: 1. 1-А, 2-Б, 3-В; 2. 1-Б, 2-В, 3-А; 3. 1-В, 2-Б; 3-А.</p>	
33	<p>3 тип. Поставьте в соответствие название системы передачи информации (СПИ) с ее достоинством:</p> <p>1. СПИ с ЧРК-ФМ; А. Высокая помехозащищенность; 2. СПИ с ВРК ЧМ ; Б. Отсутствие синхронизации; 3. СПИ с КРК ФМ; В. Возможность <i>регенерации</i> принимаемых сигналов 1. 1-А, 2-Б, 3-В; 2. 1-Б, 2-В, 3-А; 3. 1-В, 2-А, 3-Б.</p>	

34	<p>4 тип. Укажите последовательность передачи сигнала в системе передачи информации:</p> <p>1. Модуляция; 2. Демодуляция; 3. Усиление; 4. Аналого-цифровое преобразование.</p> <p>1. 1-2-3; 2. 1-3-4; 3. 4-1-3</p>	
35	<p>4 тип. Укажите на рисунке правильную цифровую последовательность элементов СПИ: «канал связи- линия связи- система связи»:</p>  <p>1. 1-2-3; 2. 2-3-1; 3. 3-2-1; 4. 2-1-3.</p>	
36	<p>4 тип. Укажите последовательность операций детектирования сигналов с амплитудной модуляцией в радиотрассах мобильной связи:</p> <p>1. Умножение; 2. Суммирование; 3. Фильтрация;</p> <p>1. 1-2; 2. 1-3; 3. 2-3; 4. 3-1</p>	
37	<p>4 тип. Укажите последовательность вычисления показателя качества радиотрассы подвижной связи нижеприведенных операций:</p> <p>1. – определение запаса уровня сигнала на входе приемника (2 уравнение связи);</p> <p>2. – определение медианного уровня сигнала на входе приемника (1 уравнение связи);</p> <p>3. – определение затухания сигнала на трассе связи;</p> <p>1. 3-2-1; 2. 2-3-1; 3. 3-2-1.</p>	
38	<p>4. Последовательность определения показателя качества в СПИ с ЧРК-ЧМ:</p> <p>1.- расчет отношения сигнал-шум на входе приемника;</p> <p>2.- расчет уровня сигнала на входе приемника;</p> <p>3.- расчет уровня эквивалентного шума на входе приемника.</p> <p>1. 1-2-3; 2. 3-2-1; 3. 1-3-2.</p>	
39	<p>4 тип. Укажите последовательность преобразования аналогового сигнала в цифровой при импульсно-кодовой модуляции (ИКМ):</p> <p>1) - дискретизация-кодирование; 2) – дискретизация-кодирование-квантование;</p> <p>3) - дискретизация-квантование; 4) дискретизация-квантование-кодирование:</p> <p>1. 1; 2. 2; 3. 3; 4. 4.</p>	
40	<p>4 тип. Укажите последовательность передачи сигнала в системе передачи информации:</p> <p>1. Модуляция; 2. Демодуляция; 3. Усиление; 4. Аналого-цифровое преобразование:</p> <p>1. 4-1-3; 2. 4-3-1; 3. 3-2-4; 4. 1-2-4.</p>	
41	<p>4 тип. Укажите последовательность операций детектирования сигналов с амплитудной модуляцией:</p> <p>1. Умножение; 2. Суммирование; 3. Фильтрация;</p> <p>1. 1-2; 2. 1-3; 3. 2-3; 4. 3-2.</p>	
42	<p>4 тип. Укажите последовательность формирования сигнала в СПИ с ЧРК-ЧМ (рис.1):</p>	

	 <p>1. Преобразование спектра; 2. Коммутация; 3. Селекция помех;</p> <p>4. Синхронизация; 5. Суммирование; 6. Умножение:</p> <p>1. 1-3-5; 2. 2-1-5; 3. 6-4-5; 4. 1-2-5.</p>	
43	<p>4 тип. Укажите последовательность преобразования сигналов в передатчике СПИ с ЧРК-ЧМ, изображенной на рисунке:</p>  <p>1. Модуляция; 2. Преобразование спектра;</p> <p>3. Демодуляция; 4. Усиление; 5. Фильтрация:</p> <p>1. 1-2-4; 2. 4-2-5; 3. 4-2-4; 4. 2-5-4.</p>	
44	<p>4 тип. Укажите последовательность формирования сигнала в СПИ с ЧРК-ЧМ (рис.1)</p>  <p>1. Преобразование спектра; 2. Коммутация; 3. Фильтрация;</p> <p>4. Синхронизация; 5. Суммирование; 6. Умножение:</p> <p>1. 1-2-3; 2. 1-2-5; 3. 1-3-5; 4. 1-2-5.</p>	
45	<p>5 тип. Чем отличается инфокоммуникационная сеть от инфокоммуникационной системы (ИКС). Поясните ответ:</p> <p>1.– совокупность телекоммуникационной сети и информационной системы, а также источников и потребителей информации;</p> <p>2.– совокупность информационных, вычислительных ресурсов и программных средств, предназначенных для передачи информации по линиям связи, доступ к которым осуществляется с использованием средств вычислительной техники;</p> <p>3.– совокупность аппаратно-программного совместимого оборудования, соединенного в единую систему с целью передачи данных (ПД) из одного места (пользователя) в другое (пользователю):</p> <p>1.- 1; 2.- 2; 3.- 3; 4.- 4.</p>	
46	<p>5 тип. Основное свойство качества принимаемых сигналов является помехоустойчивость (ПМУ). Чем оценивается ПМУ для цифровых систем передачи:</p> <p>1.- отношение средних мощностей сигнала к суммарной помехи на входе приемника ($h^2 = P_c/P_n$);</p> <p>2. - вероятность ошибки бит на выходе приемника ($p_{\text{ош}} = \lim(N_{\text{ош}}/N) = f(h^2)$ при стремлении N (кол. переданных бит) к бесконечности;</p> <p>3.– процент времени, в течении которого выполняются требования к качеству связи в условиях воздействия помех:</p> <p>1.- 1; 2.- 2; 3.- 3; 4.- 1,2.</p>	
47	<p>5 тип. Поясните суть модели 2-го уравнения связи (уравнения качества связи). Обоснуйте ответ.</p> <p>1.– позволяет определить уровень сигнала радиотрассы на входе приемника;</p> <p>2.– позволяет оценить качество приема сигнала;</p>	

	3.– позволяет определить отношение сигнал/шум на выходе приемник; 4.– позволяет определить затухание радиосигнала на трассе радиосвязи: 1.- 1; 2.- 2; 3.- 3; 4.- 4.	
48	5 тип. Перспективы применения технологии CDMA в связи с ПО. Обоснуйте ответ. 1. - применение в CCC 5G и последующих поколениях; 2. - применяются только в 3G, 4G, 5G далее тупиковый путь развития: 1.- 1; 2.- 2.	
49	5 тип. Что позволяет о вычислить модель Окамура-Хата. Обоснуйте ответ. 1.- оценить качество связи на радиолиниях связи различной протяжённости; 2.- оценить затухание радиосигнала на трассе радиосвязи различной протяжённости; 3.- обосновать технические параметры приёмо-передающих устройств на радиолиниях различной протяжённости; 4.- определить надежность связи на радиолиниях различной протяжённости: 1. 1; 2.– 2; 3.– 3; 4.– 4.	
50	5 тип. Что понимается в СПИ под частотным разделением каналов. Поясните ответ. 1.- ортогональность сигналов по времени; 2.- ортогональность сигналов по частоте; 3.- ортогональность сигналов по форме (коду); 4.- ортогональность в частотно-временной области: 1.- 1; 2.- 2; 3.- 4; 4.- 4.	
51	5 тип. Основное свойство качества принимаемых сигналов и его показатели в системе связи с подвижными объектами. Поясните ответ: 1.- отношение средних мощностей сигнала и помехи на входе приемника ($h^2 = P_c/P_n$); 2.- вероятность ошибки бит на выходе приемника ($p_{\text{ош}} = \lim(N_{\text{ош}}/N) = f(h^2)$ при стремлении N (кол. переданных бит) к бесконечности: 1. - 1; 2. - 2; 3. - 1,2.	
52	5 тип. Поясните суть 1-го уравнения связи (уравнения передачи). Обоснуйте ответ. 1. – позволяет определить уровень сигнала радиолинии на входе приемника; 2. – позволяет оценить качество приема сигнала; 3. – позволяет определить отношение сигнал/шум на выходе приемника; 3. – позволяет определить ортогональность сигналов: 1. - 1; 2. - 2; 3. - 4; 4. - 4.	
53	5 тип. Чем отличается инфокоммуникационная система (ИКС) от инфокоммуникационной сети. Поясните ответ: – совокупность телекоммуникационной сети и информационной системы, а также источников и потребителей информации; – совокупность информационных, вычислительных ресурсов и программных средств, предназначенных для передачи информации по линиям связи, доступ к которым осуществляется с использованием средств ЭВМ; – совокупность аппаратно-программного совместимого оборудования, соединенного в единую систему с целью передачи данных (ПД) из одного места (пользователя) в другое (пользователю): 1.- 1; 2.- 2; 3.- 3; 4.- 4.	

54	5 тип. В чем заключается согласованная (оптимальная) фильтрация сигналов. Области применения согласованных фильтров. Обоснуйте ответ: 1) в оптимальной обработке принимаемых сигналов заданной формы на основе реализации фильтра (устройства обработки) с аналогичной (согласованной) передаточной характеристикой <i>зеркального типа</i> ; 2) в оптимальной обработке принимаемых сигналов заданной формы (рисунок) на основе реализации фильтра (устройства обработки) с аналогичной (согласованной) передаточной характеристикой, <i>совпадающей с сигналом</i> ; 3) в оптимальной обработке принимаемых сигналов заданной формы (рисунок) на основе реализации фильтра (устройства обработки) с аналогичной (согласованной) передаточной характеристикой <i>гауссовского</i> типа:  1.- 1; 2. – 2; 3. - 3.	
55	5 тип. Чем отличается релейский канал связи от райсовского и гауссовского канала. Поясните ответ: 1.- канал с постоянными параметрами; 2.- канал с замираниями сигнала; 3.- идеальный канал: 1.- 1; 2.- 2; 3.- 3.	

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах
Учебным планом не предусмотрено.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий
Учебным планом не предусмотрено.

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

11.5. Методические указания для обучающихся по выполнению курсового проекта/курсовой работы
Учебным планом не предусмотрено.

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;

методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой