

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

Кафедра № 22

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель образовательной программы

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

Ю.В. Бакшеева

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«19» февраль 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Современные системы связи»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	03.04.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Радиофизика
Наименование направленности	Радотехнические системы и комплексы
Форма обучения	очная
Год приема	2025

Санкт-Петербург 2025г

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н., доц.  
(должность, уч. степень, звание)

11.02.2025г.  
(подпись, дата)

А.А.Хоменко  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 22

«11» февраль 2025 г, протокол № 2

Заведующий кафедрой № 22

к.т.н.  
(уч. степень, звание)

11.02.2025г.  
(подпись, дата)

Ю.В. Бакшеева  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.  
(должность, уч. степень, звание)

11.02.2025г.  
(подпись, дата)

Н.В. Марковская  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Современные системы связи» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/специальности 03.04.03 «Радиофизика» направленности «Радиотехнические системы и комплексы». Дисциплина реализуется кафедрой «№22».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-4 «Способен проводить исследования в области совершенствования характеристик радиотехнических систем связи»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением основ теории и техники современных систем радиосвязи.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины «Современные системы связи» связаны с формированием компетенций в области исследований характеристик радиотехнических систем связи».

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-4 Способен проводить исследования в области совершенствования характеристик радиотехнических систем связи	ПК-4.3.2 знать теоретические основы современной связи ПК-4.У.2 уметь проводить компьютерное моделирование и анализ функциональных и структурных схем основных блоков современных систем связи с целью совершенствования их характеристик ПК-4.В.1 владеть навыками расчета основных качественных показателей систем связи

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Теория информации
- Теория кодирования,
- Прикладная теория сигналов в радиофизике.

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин и выполнении выпускной квалификационной работы.

## 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
		№2
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	4/ 144	4/ 144
<b>Из них часов практической подготовки</b>	17	17
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34

практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
<b>Самостоятельная работа</b> , всего (час)	93	93
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Дифф. Зач.	Дифф. Зач.

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

#### 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 (час)	СРС (час)
<b>Семестр 2</b>					
Раздел 1. Предмет, цель и содержание дисциплины.	2				15
Раздел 2. Радиотехнические средства связи с подвижными объектами. Основные понятия и определения.	4				15
Раздел 3. Общие сведения о системах с подвижными объектами.	6				15
Раздел 4. Транкинговая система связи	6				15
Раздел 5. Сотовые системы связи.	12	17			18
Раздел 6. Беспроводные телефоны стандарта DECT.	4				15
Итого в семестре:	34	17			93
<b>Итого</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>93</b>

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
<b>1</b>	Предмет, цель и содержание дисциплины.
<b>2</b>	Раздел 2. Радиотехнические средства связи с подвижными объектами. Основные понятия и определения.
<b>3</b>	Раздел 3. Общие сведения о системах радиосвязи с подвижными объектами Тема 3.1. Сетевые топологии систем связи. Тема 3.2. Структуры сетей мобильной связи.
<b>4</b>	Раздел 4. Транкинговая система связи Тема 4.1 Принципы построения транкинговых систем связи. Тема 4.2 Транкинговая система стандарта TETRA
<b>5</b>	Раздел 5. Сотовые системы связи. Тема 5.1. Состав сетей сотовой связи.

	<p>Тема 5.2. Структурная схема подвижной станции, назначение отдельных структурных узлов.</p> <p>Тема 5.3. Структурная схема базовой станции, структурная схема центра коммутации.</p> <p>Тема 5.4. Интерфейсы сотовой связи и их стандартизация. Эфирный интерфейс системы GSM.</p> <p>Тема 5.5. Частотные и физические каналы системы GSM.</p> <p>Тема 5.6. Логические каналы системы GSM</p> <p>Тема 5.7. Инициализация и установление связи в системе стандарта GSM.</p> <p>Тема 5.8 . Передача обслуживания в сотовых системах связи, роуминг.</p> <p>Тема 5.9. Варианты множественного доступа.</p> <p>Множественный доступ с частотным, временным и кодовым разделением каналов.</p> <p>Тема 5.10. Цифровая обработка сигналов в системах сотовой связи. Основные характеристики речевых сигналов. Аналого– цифровое преобразование.</p> <p>Тема 5.11. Кодирование</p> <p>Тема 5.12. Модуляция в системах мобильной связи.</p> <p>Тема 5.13. Гауссова и фазовая манипуляция</p> <p>Тема 5.14. Борьба с многолучевым распространением радиоволн.</p>
<b>6</b>	<p>Раздел 6. Беспроводные телефоны стандарта DECT.</p> <p>Тема 6.1. Архитектура систем DECT.</p> <p>Тема 6.2. Технические характеристики и принципы работы.</p> <p>Тема 6.3. Формат кадра DECT.</p> <p>Тема 6.4 Установление связи в системе DECT</p>

#### 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
<b>Семестр 2</b>					
1	Кодирование речи RPE_LTP (ст. GSM)	семинар	4	4	5
2	Модуляция в системах сотовой связи $\pi/4$ DQPSK	семинар	4	4	5
3	Модуляция в системах сотовой связи GMSK (GSM)	семинар	4	4	5
4	Многомерные сигналы.	семинар	4	4	5

	Модуляция OFDM				
5	Перспективы развития мобильных средств связи	семинар	1	1	5
Всего			17	17	

#### 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
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

#### 4.5. Курсовое проектирование/ выполнение 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 3, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	80	80
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	13	13
Всего:	93	93

### 5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

# 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)
621.395. Н6	Никитин Г.И. Наземные системы мобильной связи: конспект лекций.– СПб. ГУАП, 2007.–82с	46
621.391 ШЗ1	Шахнович И.В. Современные технологии беспроводной связи.– М.: Техносфера.–2006.- 288с.	4
621.391 Н62	Основы кодирования сообщений в системах связи : методические указания к выполнению лабораторных работ № 1-4 / Г. И. Никитин ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2004. - 136 с.	112
621.391.2(075) Н62	Радиотехнические системы передачи информации : учебное пособие / Г. И. Никитин, С. С. Поддубный ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Л. : ЛИАП, 1988.	11
621.396 С43	Скляр, Бернард. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение = Digital communications. Fundamentals and Applications : [Учебник] / Б. Скляр ; Пер. с англ. Е. Г. Гроза и др. ; Ред. А. В. Назаренко. - 2-е изд. - М. и др. : Вильямс, 2003. - 1099 с. : рис. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 5-8459-0386-6 (рус.). - ISBN 0-1308-4788-7 (англ.) : 298.76 р. - Текст : непосредственный.	40
621.396	Прокис, Джон.	10



П80	Цифровая связь = Digital communications : монография / Д. Прокис ; Пер. с англ. Б. И. Николаев ; Ред. Д. Д. Кловский . - М. : Радио и связь, 2000. - 787 с. : схем. - Библиогр.: с. 776 - 789. - ISBN 5-256-01434-X (рус.). - ISBN 007-051726-6 (англ.) : 285.0 р. - Текст : непосредственный.	
<a href="https://e.lanbook.com/book/165402">https://e.lanbook.com/book/165402</a>	Аверина, Л. И. Системы цифровой связи : учебное пособие / Л. И. Аверина. — Воронеж : ВГУ, 2016. — 50 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	
<a href="https://e.lanbook.com/book/136560">https://e.lanbook.com/book/136560</a>	Грищенко, А. Ю. Цифровые системы широкополосной связи. Часть 1. Введение в пространства и методы преобразования сигналов : учебное пособие / А. Ю. Грищенко. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2019. — 72 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	

#### 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
	Не предусмотрено

#### 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	Мультимедийная лекционная аудитория	22-02

## 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для 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
Дифференцированный зачёт	Список вопросов; Тесты

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	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

### 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
	Учебным планом не предусмотрено	

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
1	Сетевые топологии систем связи.	ПК-4.3.2
2	Структуры сетей мобильной связи	ПК-4.У.2
3	Модели взаимодействия в системах связи.	ПК-4.В.1
4	Классификационные признаки систем мобильной связи	ПК-4.3.2
5	Особенности радиоканалов мобильной связи	ПК-4.У.2
6	Функциональная схема системы сотовой связи	ПК-4.3.2
7	Структурная схема подвижной станции стандарта GSM, назначение отдельных структурных узлов	ПК-4.У.2
8	Структурная схема базовой станции. Структурная схема центра коммутации.	ПК-4.В.1
9	Интерфейсы сотовой связи и их стандартизация. Эфирный интерфейс системы GSM.	ПК-4.3.2
10	Частотные и физические каналы системы GSM.	ПК-4.У.2

11	Логические каналы системы GSM	ПК-4.В.1
12	Инициализация и установление связи в системе стандарта GSM	ПК-4.3.2
13	Аутентификация и идентификация	ПК-4.У.2
14	Передача обслуживания в сотовых системах связи. Роуминг	ПК-4.3.2
15	Принцип повторного использования частот. Варианты множественного доступа. Множественный доступ с частотным и временным разделением каналов	ПК-4.У.2
16	Множественный доступ с кодовым разделением каналов	ПК-4.В.1
17	Цифровая обработка сигналов в системах сотовой связи. Основные характеристики речевых сигналов. Аналого–цифровое преобразование	ПК-4.3.2
18	Кодирование речи.	ПК-4.У.2
19	Канальное кодирование. Блочное кодирование.	ПК-4.3.2
20	Сверточное кодирование. Перемежение	ПК-4.У.2
21	Модуляция в системах мобильной связи	ПК-4.В.1
22	Квадратурная фазовая манипуляция со сдвигом $\pi/4$ . ( $\pi/4$ DQPSK)	ПК-4.3.2
23	Борьба с многолучевым распространением радиоволн. Разнесенный прием, скачки по частоте	ПК-4.У.2

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

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

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения 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\*

#### ВАРИАНТ - 1

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	Задание закрытого типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных. <b>Инструкция: Прочитайте текст и выберите один правильный ответ</b> «Укажите, какая система радиосвязи не является мобильной» 1.Пейджинговая 2.Транкинговая 3.Радиорелейная 4.Сотовая	ПК-4.3.2
2	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора. <b>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов</b> "Укажите, какие из перечисленных радиосигналов являются сложными. Обоснуйте выбор ответов» 1. ЛЧМ-сигнал 2. Радиоимпульс с прямоугольной огибающей	ПК-4.У.2

	3. Односторонний экспоненциальный радиоимпульс 4. Фазоманипулированный сигнал по коду Баркера 5. Узкополосный радиоимпульс																					
3	<p>Задание закрытого типа на установление соответствия. <b>Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие.</b> "К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце. Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.</p> <table><tr><th colspan="2">Изменение параметра сигнала</th><th colspan="2">Вид модуляции сигнала</th></tr><tr><td>А</td><td>Изменение амплитуды высокочастотного сигнала</td><td>1</td><td>Угловая модуляция</td></tr><tr><td>Б</td><td>Изменение фазы высокочастотного сигнала</td><td>2</td><td>Амплитудная модуляция</td></tr><tr><td>В</td><td>Изменение частоты высокочастотного сигнала</td><td>3</td><td>Фазовая модуляция</td></tr><tr><td>Г</td><td>Изменение либо частоты, либо фазы высокочастотного сигнала</td><td>4</td><td>Частотная модуляция</td></tr></table>	Изменение параметра сигнала		Вид модуляции сигнала		А	Изменение амплитуды высокочастотного сигнала	1	Угловая модуляция	Б	Изменение фазы высокочастотного сигнала	2	Амплитудная модуляция	В	Изменение частоты высокочастотного сигнала	3	Фазовая модуляция	Г	Изменение либо частоты, либо фазы высокочастотного сигнала	4	Частотная модуляция	ПК-4.3.2
Изменение параметра сигнала		Вид модуляции сигнала																				
А	Изменение амплитуды высокочастотного сигнала	1	Угловая модуляция																			
Б	Изменение фазы высокочастотного сигнала	2	Амплитудная модуляция																			
В	Изменение частоты высокочастотного сигнала	3	Фазовая модуляция																			
Г	Изменение либо частоты, либо фазы высокочастотного сигнала	4	Частотная модуляция																			
4	<p>Задание закрытого типа на установление последовательности. <b>Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность.</b> "Для описания сетей радиосвязи принято использовать иерархическую семиуровневую модель взаимодействия открытых сетей связи OSI-7. Расположите следующие уровни в порядке возрастания номера в иерархической структуре. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо: А. Физический Б. Прикладной В. Канальный Г. Сетевой Д. Сеансовый Е. Представительский Ж. Транспортный</p>	ПК-4.В.2																				
5	<p>Задание открытого типа с развернутым ответом. <b>Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ</b> "Опишите типовую структуру сети мобильной радиосвязи"</p>	ПК-4.3.2																				

#### ВАРИАНТ- 2

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	<p>Задание закрытого типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных. <b>Инструкция: Прочитайте текст и выберите один правильный ответ</b> «Укажите, какой тип модуляции не относится к линейной» 1. Амплитудная 2. Частотная 3. Фазовая 4. Квадратурная фазовая</p>	ПК-4.У.2
2	<p>Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора.</p>	ПК-4.3.2

	<p><b>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов</b> "Укажите, какие из перечисленных определений модуляции являются верными. Обоснуйте выбор ответов»</p> <p>1. Процесс изменения формы ВЧ сигнала 2. Перенос спектра модулирующего сигнала в высокочастотную область 3. Изменение параметров модулирующего сигнала 4. Изменение одного или нескольких параметров ВЧ сигнала</p>																					
3	<p>Задание закрытого типа на установление соответствия.</p> <p><b>Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие.</b> "К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце. Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.</p> <table><tr><th colspan="2">Процедуры, выполняемые в системах связи</th><th colspan="2">Название стандартных процедур</th></tr><tr><td>А</td><td>Отождествление мобильной станции с одной из зарегистрированных</td><td>1</td><td>Скремблирование</td></tr><tr><td>Б</td><td>Установление подлинности какого-то объекта</td><td>2</td><td>Шифрование</td></tr><tr><td>В</td><td>Преобразование открытого текста в криптограмму</td><td>3</td><td>Идентификация</td></tr><tr><td>Г</td><td>Наложение на коды символов открытого текста кодов случайной последовательности чисел</td><td>4</td><td>Аутентификация</td></tr></table>	Процедуры, выполняемые в системах связи		Название стандартных процедур		А	Отождествление мобильной станции с одной из зарегистрированных	1	Скремблирование	Б	Установление подлинности какого-то объекта	2	Шифрование	В	Преобразование открытого текста в криптограмму	3	Идентификация	Г	Наложение на коды символов открытого текста кодов случайной последовательности чисел	4	Аутентификация	ПК-4.3.2
Процедуры, выполняемые в системах связи		Название стандартных процедур																				
А	Отождествление мобильной станции с одной из зарегистрированных	1	Скремблирование																			
Б	Установление подлинности какого-то объекта	2	Шифрование																			
В	Преобразование открытого текста в криптограмму	3	Идентификация																			
Г	Наложение на коды символов открытого текста кодов случайной последовательности чисел	4	Аутентификация																			
4	<p>Задание закрытого типа на установление последовательности.</p> <p><b>Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность.</b> Расположите следующие двоичные числа в порядке убывания. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо: А. 10101 Б. 101010 В. 101101 Г. 11010</p>	ПК-4.В.2																				
5	<p>Задание открытого типа с развернутым ответом.</p> <p><b>Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ</b> "Укажите существующие методы организации множественного доступа к сотовой системе связи"</p>	ПК-4.У.2																				

### ВАРИАНТ- 3

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	<p>Задание закрытого типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных.  <b>Инструкция: Прочитайте текст и выберите один правильный ответ</b>  «Укажите, какой вид множественного доступа применяется в стандарте сотовой связи GSM»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Частотный</li> <li>2. Временной</li> </ol>	ПК-4.3.2

	3. Кодовый 4. Комбинированный: частотно-временной																					
2	<p>Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора.</p> <p><b>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов</b></p> <p>"Укажите, какие из перечисленных видов модуляции эффективны с точки зрения оптимизации энергетического режима усилителя мощности передатчика мобильной станции . Обоснуйте выбор ответов»</p> <p>1. Амплитудная 2. Частотная 3. Фазовая 4. Амплитудно-фазовая 5. Квадратурная амплитудная манипуляция</p>	ПК-4.3.2																				
3	<p>Задание закрытого типа на установление соответствия.</p> <p><b>Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие.</b></p> <p>"К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце. Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.</p> <table><tr><th colspan="2">Действия с двоичными числами</th><th colspan="2">Результаты действий с двоичными числами</th></tr><tr><td>А</td><td>1100 + 101</td><td>1</td><td>11001</td></tr><tr><td>Б</td><td>101 x 101</td><td>2</td><td>10001</td></tr><tr><td>В</td><td>1011- 101</td><td>3</td><td>011</td></tr><tr><td>Г</td><td>10010 : 110</td><td>4</td><td>110</td></tr></table>	Действия с двоичными числами		Результаты действий с двоичными числами		А	1100 + 101	1	11001	Б	101 x 101	2	10001	В	1011- 101	3	011	Г	10010 : 110	4	110	ПК-4.В.2
Действия с двоичными числами		Результаты действий с двоичными числами																				
А	1100 + 101	1	11001																			
Б	101 x 101	2	10001																			
В	1011- 101	3	011																			
Г	10010 : 110	4	110																			
4	<p>Задание закрытого типа на установление последовательности.</p> <p><b>Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность.</b></p> <p>В системах мобильной связи канальное кодирование выполняется в несколько этапов. Расположите следующие этапы в порядке последовательного выполнения канального кодирования. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо:</p> <p>А. Шифрование Б. Блочное кодирование В. Перемежение Г. Свёрточное кодирование</p>	ПК-4.У.2																				
5	<p>Задание открытого типа с развернутым ответом.</p> <p><b>Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ</b></p> <p>"С какой целью в современных мобильных системах связи применяется многоуровневая фазовая модуляция"</p>	ПК-4.3.2																				

\* Примечание: при оценивании тестов применяется следующая система оценивания:

1 тип) Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора считается верным, если правильно указана цифра и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответа. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

2 тип) Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора считается верным, если правильно указаны цифры и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответов. Полное

совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

3 тип) Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого столбца). Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов

4 тип) Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

5 тип) Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. Правильный ответ за задание оценивается в 3 балла, если допущена одна ошибка \неточность \ ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более 1 ошибки \ ответ неправильный \ ответ отсутствует – 0 баллов.

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

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.

Структура предоставления лекционного материала:

- изложение основных теоретических вопросов в рамках рассматриваемой темы;
- сопровождение мультимедийным материалом;
- отсылки к применению материалов рассматриваемой темы в лабораторных работах;
- выводы и обобщение изложенного материала;
- ответы на возникающие у студентов вопросы по теме лекции.

### 11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимися практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

#### – Требования к проведению практических занятий

- Перед практическим занятием студент необходимо изучить соответствующий теоретический материал, согласно пройденным разделам дисциплины

### 11.3. 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).

11.4. 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.

Текущий контроль осуществляется путем письменного опроса студентов после окончания изложения очередного раздела дисциплины. Результаты текущего контроля успеваемости учитываются на промежуточной аттестации как дополнительный критерий формирования итоговой аттестационной оценки.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

- дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с 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