

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

Кафедра № 21

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

доц., к.т.н. _____

(должность, уч. степень, звание)

Е.В. Силяков _____

(инициалы, фамилия)

«21» 09 2024 г. _____

(подпись)

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Доцент к.т.н. _____ В.М. Смирнов _____
 (должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)
 Доцент

Программа одобрена на заседании кафедры № 21

«20» 06 2024 г, протокол № 8

Заведующий кафедрой № 21

д.т.н., проф. _____

(уч. степень, звание)

(подпись, дата)

А.Ф. Крячко _____

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц. _____

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

Н.В. Марковская _____

(инициалы, фамилия)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Модемы и кодеки»
 (Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.05.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Радиоэлектронные системы и комплексы
Наименование направленности	Радиоэлектронные системы передачи информации
Форма обучения	очная
Год приема	2024

Аннотация

Дисциплина «Модемы и кодеки» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/ специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» направленности «Радиоэлектронные системы передачи информации». Дисциплина реализуется кафедрой «№21».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-1 «Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий»

ПК-2 «Способен знать технологию и разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ»

ПК-3 «Способен осуществлять проектирование конструкций электронных средств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ»

ПК-6 «Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с принципом работы радиоэлектронных системы передачи и приема информации, предназначена для получения студентами необходимых знаний и навыков в области разработки, проектирования, подготовки к производству и техническому обслуживанию основных узлов цифровых систем связи различного назначения, в частности модулирующих и кодирующих устройств, демодулирующих и декодирующих устройств.

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

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

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

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является получение студентами необходимых знаний и навыков в области проектирования, подготовки к производству и техническому обслуживанию основных узлов (модемов и кодеков) цифровых систем связи различного назначения.

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
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.3.3 знать цифровые ресурсы, инструменты и сервисы, включая интеллектуальные технологии, для решения задач/проблем профессиональной деятельности
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен знать технологию и разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ	ПК-2.У.1 уметь проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен осуществлять проектирование конструкций электронных средств с применением	ПК-3.3.1 знать принципы проектирования конструкций радиоэлектронных средств

	современных САПР и пакетов прикладных программ	
Профессиональные компетенции	ПК-6 Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ	ПК-6.У.1 уметь пользоваться типовыми методиками моделирования объектов и процессов

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Математика. Математический анализ;
- Математика. Теория вероятности и математическая статистика ;
- Электроника ;
- Основы теории связи ;
- Статистическая радиотехника ;
- Цифровые устройства и микропроцессоры.

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- Радиоэлектронные системы передачи информации ;
- Радиотелеметрия ;
- Испытание и техническая эксплуатация РЭС ;
- Проектирование, разработка и исследование РЭС.

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
		№7
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	12	12
Аудиторные занятия, всего час.	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ),		

(час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа , всего (час)	57	57
Вид промежуточной аттестации: дифф. зачет (Дифф. зач.)	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)
Семестр 7					
Раздел 1. Кодеки	17		8		25
Раздел 2. Модемы	17		9		32
Итого в семестре:	34		17		57
Итого	34	0	17	0	57

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	<p style="text-align: center;">Кодеки</p> <p style="text-align: center;">1.1. Общие сведения о цифровых системах связи (ЦСС)</p> <p>Назначение, структурные схемы и основные характеристики. Цифровые системы передачи информации. Режимы связи и вещания, одноканальные и многоканальные системы. Принципы многоканальной передачи, способы разделения каналов. Принципы построения систем с временным и частотным разделением каналов. Кодовое разделение каналов, структура систем связи с кодовым разделением. Формирование сложных сигналов и псевдослучайных последовательностей импульсов на основе M-последовательностей максимальной длины.</p> <p>1.2. Цифровое представление аналоговых сигналов</p> <p>Импульсная модуляция и манипуляция: основные характеристики и способы получения. Простейшие виды манипуляции: амплитудная, частотная и фазовая телеграфия. Относительная фазовая телеграфия. Дискретизация и квантование аналоговых сигналов.</p> <p>1.3. Кодирование источника информации</p> <p>Натуральное и эффективное кодирование.</p>

	<p>Равномерное и логарифмическое кодирование. Дифференциальная импульсно-кодовая модуляция. Дельта-модуляция. Адаптивное кодирование. Методы сжатия с преобразованием. Методы кодирования и структура кодеков источника информации.</p> <p>1.4. Кодирование канальных сигналов Помехоустойчивое кодирование. Методы уменьшения статистической избыточности. Помехоустойчивые коды: блочные коды, циклические коды, сверточные коды. Методы кодирования и декодирования. Структура канального кодека.</p>
2	<p>Модемы</p> <p>2.1. Аналоговая модуляция Амплитудная модуляция, основные параметры и характеристики. Способы ее получения. Однополосная модуляция, энергетическая эффективность, методы реализации, структурные схемы. Виды угловой модуляции, основные параметры и характеристики. Методы реализации, стабилизация центральной частоты. Модуляторы и демодуляторы в приемно-передающем тракте.</p> <p>2.2. Цифровая модуляция Требования к современным системам передачи информации. Предел Шеннона. Графическое представление манипулированных сигналов. Сигнальные созвездия. Принципы квадратурной манипуляции. Относительная фазовая манипуляция. Квадратурная амплитудно-фазовая манипуляция. Структурные схемы квадратурных манипуляторов. Характеристики манипулированных сигналов, сравнение разновидностей одночастотной манипуляции.</p> <p>2.3. Многочастотные виды манипуляции Многопозиционная частотная манипуляция. Способы ее получения. Частотная манипуляция с минимальным частотным сдвигом. Гауссовская частотная манипуляция. Многочастотный метод манипуляции с ортогональным частотным разделением мультиплекса. Дальнейшее совершенствование метода.</p> <p>2.4. Демодуляторы дискретных сигналов Оптимальные алгоритмы и потенциальная помехоустойчивость приема дискретных сигналов. Структуры демодуляторов сигналов различных видов двухпозиционной квадратурной манипуляции. Демодуляторы многопозиционных сигналов квадратурной амплитудной манипуляции.</p> <p>2.5. Системы синхронизации модемов Фазовая автоматическая подстройка частоты (ФАПЧ). Основные параметры системы ФАПЧ, анализ ее работы в стационарном и переходном режимах работы. Использование системы ФАПЧ в качестве систем синхронизации модемов ЦСС. Синтезаторы колебаний рабочих частот ЦСС на основе систем с петлей ФАПЧ.</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
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 7				
1	Исследование методов аналого-цифрового преобразования сигналов изображений в цифровую форму	4	3	1
2	Исследование дифференциальной импульсно-кодовой модуляции (ДИКМ).			
3	Исследование методов блочного кодирования: коды Хемминга, циклические коды			
4	Сверточное кодирование	4	3	1
5	Защита от пакетных ошибок. Устройство перемежения символов			
6	Исследование амплитудной модуляции (базовая, коллекторная)	4	3	2
7	Исследование методов цифровой модуляции	5	3	2
Всего		17	12	

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 7, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	32	32
Расчетно-графические задания (РГЗ)	20	20
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	5	5
Всего:	57	57

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)
621.396 Ц75	<i>Иванов, В.И.</i> Цифровые и аналоговые системы передачи: учебник для вузов / В. И. Иванов. М.: Горячая линия-Телеком, 2003. 232 с.	20
621.396.61 Ф51	<i>Филатов, В.Н.</i> Модуляция в радиопередающих устройствах: учеб. пособие / В.Н. Филатов, Б.А. Павлов, Л.Д. Вилесов. ГУАП. СПб., 2009. 60 с.	75
621.396 Р15	Радиосистемы передачи информации: учебное пособие / В. А. Васин [и др.]; - М.: Горячая линия - Телеком, 2005. - 472 с.	34
621.391 Ф35	Беспроводная цифровая связь: Методы модуляции и расширения спектра / К. Феер; Пер. с англ. - М.: Радио и связь, 2000. - 519 с.	9
004 Л14	<i>Лагутенко, О. И.</i> Современные модемы / О. И. Лагутенко, М.: Эко-Тренз, 2002, 344 с.	4
	Рихтер, С.Г. Кодирование и передача речи в цифровых системах подвижной радиосвязи [Электронный ресурс]: М.: Горячая линия-Телеком — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5189	5
534 Ж51	Железняк В.К. Основы теории модулированных колебаний: Учебн. Пособие для ВУЗов / ГУАП. СПб.: 2006	35
621.391(075) Н 62	Радиотехнические системы передачи информации. Основы теории кодирования: учебно-методическое пособие / Г. И. Никитин; С.-	25

	Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: Изд-во ГУАП, 2008. - 93 с.	
621.391(ГУАП) Н 62	Никитин Г.И., Помехоустойчивые циклические коды / Г. И. Никитин, С.С. Поддубный; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: Изд-во ГУАП, 2006. - 76 с.	25
621.391(ГУАП) Н 62	Сверточные коды / Г. И. Никитин; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: Изд-во ГУАП, 2001. - 78 с.	9

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
http://lib.aanet.ru/	Электронная библиотечная система ГУАП (для доступа необходима авторизация по номеру читательского билета).
http://techlibrary.ru/	Техническая библиотека. Переводные и русскоязычные издания, объединённые в общий каталог научно-технической литературы.
http://www.rsl.ru	Российская государственная библиотека
http://www.nlr.ru	Российская национальная библиотека
http://www.libfl.ru	Всероссийская государственная библиотека иностранной литературы им. М.И.Рудомино
http://www.rasl.ru	Библиотека Академии Наук
http://www.benran.ru	Библиотека РАН по естественным наукам
http://www.gpntb.ru	Государственная публичная научно-техническая библиотека
http://www.spsl.nsc.ru/	Государственная публичная научно-техническая библиотека Сибирского отделения РАН
http://lib.febras.ru	Центральная научная библиотека Дальневосточного отделения РАН
http://www.uran.ru	Центральная научная библиотека Уральского отделения РАН
http://www.loc.gov/index.html	Библиотека Конгресса
http://www.bl.uk	Британская национальная библиотека
http://www.bnf.fr	Французская национальная библиотека
http://www.ddb.de	Немецкая национальная библиотека
http://www.ruslan.ru:8001/rus/rcsl/r	Библиотечная сеть учреждений науки и образования

esources	RUSLANet
http://www.pl.spb.ru	Центральная городская универсальная библиотека им. В.Маяковского
http://www.lib.pu.ru	Научная библиотека им. М.Горького Санкт-Петербургского Государственного университета (СПбГУ)
http://www.unilib.neva.ru/rus/lib/	Фундаментальная библиотека Санкт-Петербургского Государственного Политехнического университета (СПбГПУ)

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 таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	52-23а
2	Специализированная лаборатория «Устройства формирования и передачи сигналов»	52-25 (БМ)
3	Дисплейный класс	52-23б

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;

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

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 для дифф. зачета	

1	Системы радиосвязи и радиовещания: структура, классификация и основные характеристики.	УК-1.3.3
2	АМ-сигнал, его параметры и основные энергетические соотношения.	УК-1.3.3
3	Способы создания АМ-сигнала.	ПК-3.3.1
4	Однополосная модуляция (ОМ). Балансный и кольцевой модуляторы.	ПК-3.3.1
5	Фильтровый способ формирования ОМ-сигнала.	ПК-3.3.1
6	Угловая модуляция. Взаимосвязь ЧМ и ФМ, их параметры.	ПК-3.3.1 ПК-6.У.1
7	Схемы ЧМ на варикапе.	ПК-3.3.1 ПК-6.У.1
8	ЧМ на реактивном транзисторе.	ПК-3.3.1 ПК-6.У.1
9	ФМ на RLC-фазовращателе.	ПК-3.3.1 ПК-6.У.1
10	Косвенные способы получения угловой модуляции.	ПК-3.3.1 ПК-6.У.1
11	Манипуляция. Амплитудная и частотная телеграфия.	ПК-3.3.1 ПК-6.У.1
12	Фазовая манипуляция и ее разновидности.	ПК-3.3.1 ПК-6.У.1
13	Модулятор с частичным разрядом накопительной емкости.	ПК-3.3.1 ПК-6.У.1
14	Модулятор с полным разрядом накопителя.	ПК-3.3.1 ПК-6.У.1
15	Структура и основные характеристики цифровых систем радиосвязи.	ПК-3.3.1
16	Натуральное и эффективное кодирование.	ПК-2.У.1
17	Равномерное квантование.	ПК-2.У.1
18	Логарифмическое квантование.	ПК-2.У.1
19	Адаптивное квантование.	ПК-2.У.1
20	Дифференциальная импульсно-кодовая модуляция.	ПК-2.У.1
21	Дельта-модуляция.	ПК-2.У.1
22	Цифровая модуляция. Предельные возможности системы передачи. Способы приближения к пределу Шеннона.	УК-1.3.3
23	Представление модулированных сигналов с помощью диаграмм. Сигнальные созвездия.	УК-1.3.3
24	Принципы квадратурной манипуляции.	УК-1.3.3
25	Относительная фазовая манипуляция (QPSK, OQPSK).	ПК-3.3.1
26	Относительный кодер.	ПК-3.3.1
27	Квадратурная амплитудная манипуляция (QASK, QAM).	ПК-3.3.1
28	Частотная манипуляция (FSK, MSK, GMSK).	ПК-3.3.1
29	Многочастотная манипуляция (OFDM).	ПК-3.3.1
30	DMT-модуляция.	ПК-3.3.1
31	Принципы построения систем многоканальной связи. Временное разделение каналов.	ПК-6.У.1
32	Частотное разделение каналов.	ПК-6.У.1
33	Кодовое разделение каналов.	ПК-6.У.1

34	Формирование псевдослучайных последовательностей.	ПК-6.У.1
----	---	----------

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

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора

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

Целью дисциплины является получение студентами необходимых знаний и навыков в области проектирования, подготовки к производству и техническому обслуживанию основных узлов (модемов и кодеков) цифровых радиоэлектронных систем и комплексов и, в том числе, систем связи различного назначения, а также предоставление возможности студентам развить и продемонстрировать навыки в смежных областях электроники и радиотехники, соотношенное с общими целями образовательной программы подготовки специалиста, в том числе имеющими полидисциплинарный характер в соответствии с п.1.1 РПД.

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 материала с использованием интерактивной доски;
- изложение материала с использованием проектора, демонстрация слайдов;
- проведение групповых дискуссий.

Если методические указания по освоению лекционного материала имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.

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 у 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.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

1. [621.396 У 82] Устройства генерирования и формирования сигналов: методические указания к выполнению лабораторных работ / сост. Л. Д. Вилесов [и др.]. - СПб.: ГУАП, 2012. - 38 с.

2. Модемы и кодеки. Часть 1. Кодер источника и кодер канала. Учебно-методическое пособие/Смирнов В.М. СПб.: 2023. 152 с.

3.[621.396 У 82] Устройства генерирования и формирования сигналов: методические указания к выполнению лабораторных работ / сост. Л. Д. Вилесов [и др.]. - СПб.: ГУАП, 2012. - 38 с.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Изложены на сайте ГУАП (http://guap.ru/guap/standart/ob1_main.shtml).

11.5. 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.

Перечень тем для самостоятельной работы:

- Кодовое разделение каналов.
- Формирование псевдослучайных последовательностей максимальной длины.
- Глазковые диаграммы и их значение.
- Сигнальные диаграммы.
- Помехоустойчивое кодирование.
- Интерфейсы терминала и каналные интерфейсы модемов.
- Скремблирование.
- Иерархические виды модуляции.

11.6. 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.

11.7. 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».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

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