

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

Кафедра №21

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

А.Ф. Крячко

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«28» мая 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Формирование и передача сигналов в радиоэлектронном оборудовании аэропортов и
 воздушных трасс»
 (Наименование дисциплины)

Код специальности	25.05.03
Наименование специальности	Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования
Наименование специализации	Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс
Форма обучения	заочная

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

М.Е. Невейкин

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры №21

«26» мая 2021 г, протокол №7

Заведующий кафедрой №21

д.т.н., проф.

(уч. степень, звание)

(подпись, дата)

А.Ф. Крячко

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 25.05.03(02)

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

М.Е. Невейкин

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

О.Л. Балышева

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Формирование и передача сигналов в радиоэлектронном оборудовании аэропортов и воздушных трасс» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» специализации «Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс». Дисциплина реализуется кафедрой №21.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способен разрабатывать техническую документацию по эксплуатации радиоэлектронных систем аэропортов и воздушных трасс»

ПК-3 «Способен изучать и применять на практике руководства по эксплуатации, содержащие сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках радиоэлектронных систем аэропортов и воздушных трасс и их составных частей»

ПК-4 «Способен изучать и выполнять требования инструкций, необходимых для правильной эксплуатации радиоэлектронных систем аэропортов и воздушных трасс и оценки их технического состояния при определении необходимости отправки в ремонт их составных частей»

ПК-5 «Способен изучать и выполнять инструкции по монтажу, настройке, пуску и обкатке радиоэлектронных систем аэропортов и воздушных трасс и их составных частей»

ПК-6 «Способен тестировать радиоэлектронные системы аэропортов и воздушных трасс при вводе их в эксплуатацию»

ПК-8 «Способен настраивать радиоэлектронные системы при проведении их технического обслуживания, осуществлять мониторинг технического состояния радиоэлектронных систем аэропортов и воздушных трасс»

ПК-10 «Способен осуществлять проверку функционирования и контролировать качество проведения ремонта радиоэлектронных систем аэропортов и воздушных трасс после проведения ремонтных работ»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с теорией и практикой формирования и передачи сигналов в радиоэлектронном оборудовании аэропортов и воздушных трасс.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины: получение обучающимися необходимых знаний, умений и навыков в области теории и практики формирования и передачи сигналов в радиоэлектронном оборудовании аэропортов и воздушных трасс.

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 разрабатывать техническую документацию по эксплуатации радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс	ПК-1.В.1 владеть навыками оценки общих технических требований к радиоэлектронному оборудованию аэропортов и воздушных трасс
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен изучать и применять на практике руководства по эксплуатации, содержащие сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс и их составных частей	ПК-3.3.1 знать виды и содержание руководств по эксплуатации радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс и их составных частей ПК-3.У.1 уметь работать с эксплуатационной документацией радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс ПК-3.В.1 владеть теорией и практикой эксплуатации радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способен изучать и выполнять требования инструкций, необходимых для правильной эксплуатации радиоэлектронного оборудования	ПК-4.3.1 знать содержание мероприятий по вводу в эксплуатацию радиоэлектронного оборудования и воздушных трасс ПК-4.У.1 уметь применять на практике теоретические положения инструкции, необходимых для правильной эксплуатации радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс и оценки их технического состояния при определении необходимости отправки в ремонт их составных частей

	аэропортов и воздушных трасс и оценки их технического состояния при определении необходимости отправки в ремонт их составных частей	ПК-4.В.1 владеть методами технического обеспечения эксплуатации радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс
Профессиональные компетенции	ПК-5 Способен изучать и выполнять инструкции по монтажу, настройке, пуску и обкатке радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс и их составных частей	ПК-5.3.1 знать способы настройки составных частей радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс ПК-5.У.1 уметь монтировать и настраивать составные части радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс ПК-5.В.1 владеть навыками монтажа составных частей радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс
Профессиональные компетенции	ПК-6 Способен тестировать радиоэлектронное оборудование аэропортов и воздушных трасс при вводе их в эксплуатацию	ПК-6.3.1 знать руководства по эксплуатации и правила тестирования радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс при вводе их в эксплуатацию ПК-6.У.1 уметь проводить тестирование и оценку радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс для диагностики технического состояния ПК-6.В.1 владеть способами тестирования радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс при вводе их в эксплуатацию
Профессиональные компетенции	ПК-8 Способен настраивать радиоэлектронное оборудование при проведении их технического обслуживания, осуществлять мониторинг технического состояния радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс	ПК-8.3.1 знать руководства по эксплуатации и правила настройки радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс при проведении их технического обслуживания, технические возможности информационно-измерительных систем и диагностического оборудования ПК-8.У.1 уметь использовать измерительное оборудование для настройки составных частей радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс, оценивать техническое состояние радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс по основным показателям мониторинга ПК-8.В.1 владеть практическими навыками настройки радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс при

		проведении их технического обслуживания, методами мониторинга технического состояния радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс
Профессиональные компетенции	ПК-10 Способен осуществлять проверку функционирования и контролировать качество проведения ремонта радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс после проведения ремонтных работ	ПК-10.В.1 владеть навыками практического использования средств контроля по проверке технического состояния радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Введение в специальность;
 - Радиоматериалы и радиокомпоненты;
 - Метрология и радиоизмерения;
 - Электротехника,
 - Электроника;
 - Схемотехника;
 - Автоматика и управление»
 - Радиотехнические цепи и сигналы;
 - Основы построения радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс;
 - Устройства и системы электропитания радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс;
 - Производственная эксплуатационная практика;
- Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:
- Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс;
 - Организация технического обслуживания и ремонта радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс;
 - Надежность и техническая диагностика радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс;
 - Конструирование, технология и эксплуатация радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс;
 - Производственная практика научно-исследовательская работа;
 - Производственная преддипломная практика.

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	
		№5	№6
1	2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	8/ 288	3/ 108	5/ 180
Из них часов практической подготовки	24	8	16
Аудиторные занятия, всего час.	40	16	24
в том числе:			
лекции (Л), (час)	16	8	8
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	8		8
лабораторные работы (ЛР), (час)	16	8	8
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)	*		*
экзамен, (час)	9		9
Самостоятельная работа, всего (час)	239	92	147
Вид промежуточной аттестации:	Зачет, Экз.	Зачет	Экз.

Примечание: * - часы , не входящие в аудиторную нагрузку

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 5					
Раздел 1. Устройства усиления и генерирования радиосигналов	4		4		45
Раздел 2. Виды модуляции и модулирующие устройства	4		4		47
Итого в семестре:	8		8		92
Семестр 6					
Раздел 3. Тракты формирования и передачи сигналов радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс	8	8	8		
Выполнение курсовой работы				0	
Итого в семестре:	8	8	8		147
Итого	16	8	16	0	239

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	Тема 1.1 Генераторы с внешним возбуждением Предназначение и применение устройств генерирования и

	<p>усиления радиосигналов. Элементная база. Принцип работы генераторов с внешним возбуждением (ГВВ). Обобщенная схема ГВВ. Энергетические соотношения для входной и выходной цепей. Схемы питания входной и выходной цепей ГВВ. Электрические режимы активного элемента (АЭ) в ГВВ: недонапряженный, перенапряженный и критический. Гармонический анализ импульсов выходного тока АЭ. Влияние питающих напряжений на режим АЭ. Оптимизация режима ГВВ изменением сопротивления нагрузки и угла отсечки выходного тока АЭ. Усилители мощности и умножители частоты на ГВВ, их особенности и принципиальные схемы.</p> <p>Тема 1.2 Цепи согласования и фильтрации в ГВВ Основные требования, предъявляемые к цепям согласования (ЦС). Согласование АЭ с нагрузкой на заданной частоте. Узкополосные ЦС и фильтрация низших гармоник. Г, П и Т-образные ЦС и их применение в ГВВ. Простая и сложная схемы выхода радиопередатчика. Комбинированные цепи согласования. Учет потерь в цепях согласования. Широкополосные ЦС на трансформаторах-линиях (ТЛ).</p> <p>Тема 1.3 Сложение мощностей генераторов Обоснование сложения мощностей. Параллельное и двухтактное включение АЭ. Сложение мощностей в контуре. Принцип мостового сложения мощностей. Практические мостовые схемы сложения мощностей: синфазные и квадратурные, на R, L, C-элементах и отрезках длинных линий.</p> <p>Тема 1.4 ГВВ в диапазоне СВЧ Основные проблемы усиления и генерирования колебаний на СВЧ. Применение элементов с распределенными параметрами. Микрополосковые (МПЛ) и коаксиальные линии. Транзисторные ГВВ на МПЛ. Применение МПЛ в мостовых схемах сложения мощностей. Генераторы на металлокерамических лампах и коаксиальных резонаторах. Генераторы на лавинно-пролетных диодах и диодах Ганна.</p> <p>Тема 1.5 Возбудители высокочастотных колебаний Условия возникновения автоколебаний и схемы транзисторных автогенераторов (АГ). Режимы самовозбуждения. Требования к стабильности частоты и анализ воздействия дестабилизирующих факторов на частоту АГ. Параметрические способы повышения стабильности частоты АГ. Стабилизация частоты АГ с помощью кварцевого резонатора. Схемы АГ с кварцевыми резонаторами. Синтезаторы частоты. Методы прямого и косвенного синтеза. Цифровые синтезаторы частоты.</p>
2	<p>Тема 2.1 Аналоговая модуляция Амплитудная модуляция, основные параметры и характеристики. Модуляция смещением и изменением напряжения питания, энергетические соотношения, модуляционные характеристики, требования к модулятору. Схемотехническая реализация модулируемых каскадов. Однополосная модуляция, энергетическая эффективность, методы реализации, структурные схемы. Угловые виды модуляции, основные параметры и характеристики. Методы реализации, стабилизация центральной частоты, структурные схемы.</p> <p>Тема 2.2 Импульсная модуляция Виды импульсной модуляции: амплитудно-импульсная, частотно-импульсная и фазо-импульсная. Способы получения и энергетические соотношения. Импульсные модуляторы с частичным и полным разрядом накопителя.</p>

	<p>Тема 2.3 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>Тема 2.4 Приборы СВЧ с динамическим управлением Устройство и принцип действия пролетного клистрона. Основные характеристики и параметры клистронов. Многорезонаторные пролетные клистроны. Модуляция в клистронных ГВВ. Магнетронный генератор. Принцип работы. Виды колебаний, способы их разделения. Рабочие и нагрузочные характеристики магнетронов. Модуляция магнетронных генераторов.</p>
3	<p>Раздел 3. Тракты формирования и передачи сигналов радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс</p> <p>Тема 3.1. АОРЛ-1АС. Передающее устройство первичного канала. Взаимодействие элементов передающего устройства ПК по структурной схеме. Принцип работы устройства преобразования и фильтрации. Назначение, состав и технические характеристики передатчика ПК. Устройство и работа усилителя ПК предварительного. Устройство и работа усилителя мощности. Назначение и работа устройства управления, контроля и сопряжения и процессора центрального. Передатчик ВК. Эксплуатация. Техническое обслуживание. Проверка работоспособности. Измерение, регулирование и испытания передатчиков ПК и ВК. Текущий ремонт.</p> <p>Тема 3.2. ЛОС 2700. Передающее устройство. Взаимодействие элементов передающего устройства по структурной схеме. Принцип работы устройства преобразования и фильтрации. Назначение, состав и технические характеристики передатчика. Устройство и работа усилителя предварительного. Устройство и работа усилителя мощности. Назначение и работа устройства управления, контроля и сопряжения и процессора центрального. Эксплуатация. Техническое обслуживание. Проверка работоспособности. Измерение, регулирование и испытания передатчика. Текущий ремонт.</p> <p>Тема 3.3. GP 2700. Передающее устройство. Взаимодействие элементов передающего устройства по структурной схеме. Принцип работы устройства преобразования и фильтрации. Назначение, состав и технические характеристики передатчика. Устройство и работа усилителя предварительного. Устройство и работа усилителя мощности. Назначение и работа устройства управления, контроля и сопряжения и процессора центрального. Эксплуатация. Техническое обслуживание. Проверка работоспособности. Измерение, регулирование и испытания передатчика. Текущий ремонт.</p> <p>Тема 3.4. VOR 2700. Передающее устройство. Взаимодействие элементов передающего устройства по структурной схеме. Принцип работы устройства преобразования и фильтрации. Назначение, состав и технические характеристики передатчика. Устройство и работа усилителя предварительного. Устройство и работа усилителя мощности. Назначение и работа устройства управления, контроля и сопряжения и процессора центрального. Эксплуатация. Техническое обслуживание. Проверка</p>

	<p>работоспособности. Измерение, регулирование и испытания передатчика. Текущий ремонт.</p> <p>Тема 3.5. DME 2700/NL: Передающее устройство. Взаимодействие элементов передающего устройства по структурной схеме. Принцип работы устройства преобразования и фильтрации. Назначение, состав и технические характеристики передатчика. Устройство и работа усилителя предварительного. Устройство и работа усилителя мощности. Назначение и работа устройства управления, контроля и сопряжения и процессора центрального. Эксплуатация. Техническое обслуживание. Проверка работоспособности. Измерение, регулирование и испытания передатчика. Текущий ремонт.</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
Семестр 6					
1	АОРЛ-1АС. Устройства формирования сигналов и передающие устройства первичного и вторичного каналов	Занятия по моделированию реальных условий	4	4	3
2	LOC 2700, GP 2700. Устройства формирования сигналов и передающие устройства	Занятия по моделированию реальных условий	2	2	3
3	VOR 2700, DME/NL 2700, DVOR 2000/ Устройства формирования сигналов и передающие устройства	Занятия по моделированию реальных условий	2	2	3
Всего			8	8	

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 5				
1	Исследование транзисторного генератора с внешним возбуждением	2	1	1
2	Исследование и настройка сложной схемы выхода передатчика	2	1	1
3	Исследование мостовой схемы сложения мощностей транзисторных генераторов	2	1	1
4	Исследование транзисторных автогенераторов с кварцевой стабилизацией частоты	2	1	1
		8	4	
Семестр 6				
5	Исследование амплитудной модуляции транзисторных генераторов	2	1	2
6	Исследование схем прямого и косвенного методов частотной модуляции	2	1	2
7	Исследование импульсного модулятора с частичным разрядом накопительной емкости	2	1	2
8	Исследование импульсного модулятора с полным разрядом накопителя	2	1	2
		8	4	
	Всего	16	8	

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Цель курсовой работы:

Часов практической подготовки:

Примерные темы заданий на курсовую работу приведены в разделе 10 РПД.

Обязательно указать темы на курсовую работу и выделить для неё время в СРС

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 5, час	Семестр 6, час
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)		52	98
Курсовое проектирование (КП, КР)			40
Расчетно-графические задания (РГЗ)			
Выполнение реферата (Р)			
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)			
Домашнее задание (ДЗ)			
Контрольные работы заочников (КРЗ)		20	
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		20	9
Всего:	239	92	147

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)
621.396.61 P15	Радиопередающие устройства / под ред. В. В.Шахгильдяна. М.: Радио и связь, 1996. 560 с.	24
621.396 Ц75	Цифровые и аналоговые системы передачи: учебник для вузов / В. И. Иванов, В. Н. Гордиенко, Г. Н. Попов и др. - М. : Горячая линия - Телеком, 2003. - 232 с.	20
621.313 П12	Павлов, Б.А. Генераторы с внешним возбуждением: учеб. пособие / Б.А. Павлов, Л.Д. Вилесов, В. Н. Филатов. ГУАП. СПб., 2003. 28 с.	55
621.396.61 Ф51	Филатов, В. Н. Модуляция в радиопередающих устройствах: учеб. пособие / В.Н. Филатов, Б.А. Павлов, Л.Д. Вилесов. ГУАП. СПб., 2009. 60 с.	70
621.396 Ш 31	Проектирование устройств генерирования и формирования сигналов в системах подвижной радиосвязи: учебное пособие / В.В. Шахгильдян, В.Л. Карякин. - М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2011. - 400 с.	30
621.396.61 П79	Проектирование радиопередающих устройств: учеб. пособие для вузов / под ред. В.В.Шахгильдяна. М.: Радио и связь, 2000. 653 с. <i>Вамберский, М.В.</i> Передающие устройства СВЧ / М.В. Вамберский, В.И. Казанцев, С.А. Шелухин. М.: Высшая школа, 1984. 448 с.	36
	<i>Головин, О.В.</i> Устройства генерирования, формирования, приема и обработки сигналов. [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. дан. — М.: Горячая линия-Телеком, 2012. — 782 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5146	36

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/	ЭБС «Лань» ЭБС «ZNANIUM» ЭБС «ЮРАЙТ»

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	Мультимедийная лекционная аудитория	
2	Специализированная лаборатория «Устройства формирования и генерации сигналов»	

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
Экзамен	Вопросы к экзамену; Задачи
Зачет	Вопросы к зачету; Задачи.
Выполнение курсовой работы	Экспертная оценка на основе требований к содержанию курсовой работы по дисциплине.

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	

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«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
1	Привести примеры, подтверждающие владение навыками оценки общих технических требований к радиоэлектронным системам аэропортов и воздушных трасс	ПК-1.В.1
2	Виды и содержание руководств по эксплуатации радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс и их составных частей	ПК-3.З.1
3	Привести примеры, подтверждающие умение работать с эксплуатационной документацией радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс	ПК-3.У.1
4	Привести примеры владения теорией и практикой эксплуатации радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс	ПК-3.В.1
5	Содержание мероприятий по вводу в эксплуатацию радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс	ПК-4.З.1
6	Привести примеры практического применения теоретических положений инструкций, необходимых для правильной эксплуатации радиоэлектронного	ПК-4.У.1

	оборудования аэропортов и воздушных трасс и оценки их технического состояния при определении необходимости отправки в ремонт их составных частей	
7	Привести примеры владения методами технического обеспечения эксплуатации радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс	ПК-4.В.1
8	Привести примеры способов настройки составных частей радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс	ПК-5.З.1
9	Привести примеры монтажа и настройки составных частей радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс	ПК-5.У.1
10	Привести примеры владения навыками монтажа составных частей радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс	ПК-5.В.1
11	Содержание руководств по эксплуатации и правил тестирования радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс при вводе их в эксплуатацию	ПК-6.З.1
12	Привести примеры проведения тестирования и оценки радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс для диагностики технического состояния	ПК-6.У.1
13	Привести примеры владения способами тестирования радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс при вводе их в эксплуатацию	ПК-6.В.1
14	Содержание руководств по эксплуатации и правилами настройки радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс при проведении их технического обслуживания, технические возможности информационно-измерительных систем и диагностического оборудования	ПК-8.З.1
15	Привести примеры использования измерительного оборудования для настройки составных частей формирующей и передающей частей конкретного радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс, оценивать техническое состояние радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс по основным показателям мониторинга	ПК-8.У.1
16	Показать практические навыки настройки формирующей и передающей частей конкретного радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс при проведении их технического обслуживания	ПК-8.В.1
17	Практическое использование методов мониторинга технического состояния формирующей и передающей частей конкретного радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс	ПК-8.В.1
18	Привести примеры практического использования средств контроля по проверке технического состояния формирующей и передающей частей конкретного радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс	ПК-10.В.1

*– радиотехническое оборудование аэропортов и воздушных трасс выбирается преподавателем из списка:

- МРМ;
- БПРС;
- ДПРС;
- АОРЛ-1АС;
- LOC 2700;
- GP 2700;
- VOR 2700;
- DME/NL 2700;
- DVOR 2000.

Вопросы (задачи) для зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета	Код индикатора
1	Привести примеры, подтверждающие владение навыками оценки общих	ПК-1.В.1

	технических требований к радиоэлектронным системам аэропортов и воздушных трасс	
2	Виды и содержание руководств по эксплуатации радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс и их составных частей	ПК-3.3.1
3	Привести примеры, подтверждающие умение работать с эксплуатационной документацией радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс	ПК-3.У.1
4	Привести примеры владения теорией и практикой эксплуатации радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс	ПК-3.В.1
5	Содержание мероприятий по вводу в эксплуатацию радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс	ПК-4.3.1
6	Привести примеры практического применения теоретических положений инструкций, необходимых для правильной эксплуатации радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс и оценки их технического состояния при определении необходимости отправки в ремонт их составных частей	ПК-4.У.1
7	Привести примеры владения методами технического обеспечения эксплуатации радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс	ПК-4.В.1
8	Привести примеры способов настройки составных частей радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс	ПК-5.3.1
9	Привести примеры монтажа и настройки составных частей радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс	ПК-5.У.1
10	Привести примеры владения навыками монтажа составных частей радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс	ПК-5.В.1
11	Содержание руководств по эксплуатации и правил тестирования радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс при вводе их в эксплуатацию	ПК-6.3.1
12	Привести примеры проведения тестирования и оценки радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс для диагностики технического состояния	ПК-6.У.1
13	Привести примеры владения способами тестирования радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс при вводе их в эксплуатацию	ПК-6.В.1
14	Содержание руководств по эксплуатации и правилами настройки радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс при проведении их технического обслуживания, технические возможности информационно-измерительных систем и диагностического оборудования	ПК-8.3.1
15	Привести примеры использования измерительного оборудования для настройки составных частей формирующей и передающей частей конкретного радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс, оценивать техническое состояние радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс по основным показателям мониторинга	ПК-8.У.1
16	Показать практические навыки настройки формирующей и передающей частей конкретного радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс при проведении их технического обслуживания	ПК-8.В.1
17	Практическое использование методов мониторинга технического состояния формирующей и передающей частей конкретного радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс	ПК-8.В.1
18	Привести примеры практического использования средств контроля по проверке технического состояния формирующей и передающей частей конкретного радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс	ПК-10.В.1

*– радиотехническое оборудование аэропортов и воздушных трасс выбирается преподавателем из списка:

- МРМ;
- БПРС;
- ДПРС;

- АОРЛ-1АС;
- LOC 2700;
- GP 2700;
- VOR 2700;
- DME/NL 2700;
- DVOR 2000.

Перечень тем для выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы
1	Расчет и проектирование транзисторного передатчика СВЧ с амплитудной модуляцией
2	Расчет и проектирование транзисторного передатчика СВЧ с частотной модуляцией
3	Разработка транзисторного передатчика СВЧ с квадратурной модуляцией

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
	Не предусмотрено	

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
1	Эксплуатация, настройка и ремонт МРМ
2	Эксплуатация, настройка и ремонт БПРС
3	Эксплуатация, настройка и ремонт БПРС
4	Эксплуатация, настройка и ремонт устройств формирования сигналов и передающих устройств АОРЛ-1АС
5	Эксплуатация, настройка и ремонт устройств формирования сигналов и передающих устройств LOC 2700
6	Эксплуатация, настройка и ремонт устройств формирования сигналов и передающих устройств GP 2700
7	Эксплуатация, настройка и ремонт устройств формирования сигналов и передающих устройств VOR 2700
8	Эксплуатация, настройка и ремонт устройств формирования сигналов и передающих устройств DME/NL 2700
9	Эксплуатация, настройка и ремонт устройств формирования сигналов и передающих устройств DVOR 2000

10.4. 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 материала с использованием доски;
- изложение материала с использованием проектора, демонстрация слайдов;
- пояснение конструкции электронных приборов и блоков с использованием стендов.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах (учебным планом не предусмотрено))

11.3. 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

Знание инструкций по эксплуатации устройств формирования сигналов и передающих устройств:

- МРМ;
- БРРС;
- ДПРС;
- АОРЛ-1АС;
- LOC 2700;
- GP 2700;
- VOR 2700;
- DME/NL 2700;
- DVOR 2000.

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.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

[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.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

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

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 курсового проектирования/выполнения курсовой работы

Курсовой проект/ работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся приобрести опыт разработки, эксплуатации, настройки и ремонта устройств формирования сигналов и передающих устройств радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс.

Структура пояснительной записки курсового проекта/ работы

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

Требования к оформлению пояснительной записки курсового проекта/ работы

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

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 включает 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).

Перечень тем для самостоятельной работы:

1. Цепи питания и смещения генераторов с внешним возбуждением.
2. Туннельные, лавинно-пролетные диоды и диоды Ганна.
3. Генераторы на туннельных и лавинно-пролетных диодах, на диодах Ганна.
4. Цифровые синтезаторы частоты с ФАПЧ.
5. Цифровые фазовые дискриминаторы.
6. Делители с переменным коэффициентом деления.
7. Лампы бегущей волны и их применение.
8. Лампы обратной волны и их применение.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся является учебно-методический материал по дисциплине.

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.

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

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».

– зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам 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