

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

(подпись)

07 06 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Формирование и передача сигналов»
(Название дисциплины)

Код направления	25.05.03
Наименование направления/ специальности	Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования
Наименование направленности	Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования воздушных судов и аэропортов
Форма обучения	заочная

Санкт-Петербург 2020 г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил

доц., к.т.н., доц.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

В. И. Филатов

инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 21

«27» 05 2020 г, протокол № 6

Заведующий кафедрой № 21

д.т.н., проф.

должность, уч. степень, звание

«27» 05 2020 г

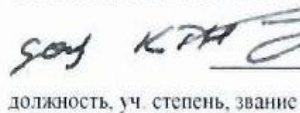
подпись, дата



инициалы, фамилия

А.Ф. Крячко

Ответственный за ОП 25.05.03(01)



должность, уч. степень, звание

Н.А. Гладкий

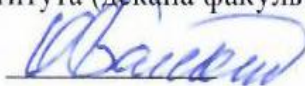
подпись, дата

инициалы, фамилия

Заместитель директора института (декана факультета) № 2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

О.Л. Бальшева

инициалы, фамилия

Аннотация

Дисциплина «Формирование и передача сигналов» входит в базовую часть образовательной программы подготовки обучающихся по специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» направленность «Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования воздушных судов и аэропортов». Дисциплина реализуется кафедрой №21.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника

общефессиональных компетенций:

ОПК-5 «способность использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, работать с компьютером как средством управления информацией».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с принципом работы, проектированием, подготовкой к производству и техническим обслуживанием радиопередающих систем и отдельных узлов этих систем, используемых на воздушных судах и в аэропортах.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

Язык обучения по дисциплине - «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Получение студентами необходимых навыков в области проектирования, подготовки к производству и техническому обслуживанию узлов радиопередающих систем и радиопередающих устройств, используемых на наземном транспорте, на воздушных судах и в аэропортах.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ОПК-5 «способность использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, работать с компьютером как средством управления информацией»:

знать физические принципы генерирования и формирования радиосигналов, технические характеристики и элементную базу генераторных, усилительных и модулирующих устройств различных диапазонов волн, принципы построения радиопередающих устройств различного назначения, в том числе, используемых на воздушных судах и в аэропортах;

уметь составлять функциональные схемы радиопередатчиков и принципиальные схемы их основных узлов, выбирать оптимальные режимы генераторных, усилительных и модулирующих каскадов;

владеть навыками проектирования основных узлов радиопередатчика, приемами их настройки и эксплуатации.

иметь опыт деятельности по изучению современных способов и устройств передачи информации различного назначения, по расчету основных узлов радиопередающих устройств, а также по работе с измерительными приборами.

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Математика (математический анализ);
- Физика;
- Электроника;
- Радиотехнические цепи и сигналы.

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

- Прием и обработка сигналов;
- Антенны и устройства СВЧ;
- Радиолокационные системы и комплексы;
- Электромагнитная совместимость;
- Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования;
- Системы связи и телекоммуникаций.

3. Объем дисциплины в ЗЕ/академ. час

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 1

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам	
		№5	№6
1	2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)	7/ 252	3/ 108	4/ 144
<i>Аудиторные занятия</i> , всего час., <i>В том числе</i>	40	16	24
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
<i>Самостоятельная работа</i> , всего	203	92	111
Вид промежуточного контроля: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Зачет, Экз.	Зачет	Экз.

* - часы , не входящие в аудиторную нагрузку

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

Разделы и темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 2.

Таблица 2. – Разделы, темы дисциплины и 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	5		4		40
Раздел 2. Виды модуляции и модулирующие устройства (темы 2.1 и 2.2)	3		4		52
Итого в семестре:	8		8		92
Семестр 6					
Раздел 2. Виды модуляции и модулирующие устройства (темы 2.3 и 2.4)	8	8	8		40
Выполнение курсовой работы				0	71
Итого в семестре:	8	8	8		111

Итого:	16	8	16	0	203
--------	----	---	----	---	-----

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 3.

Таблица 3 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	<p>Тема 1.1 Генераторы с внешним возбуждением Предназначение и применение устройств генерирования и 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.</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</p>

	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.
2	<p>Тема 2.1 Аналоговая модуляция</p> <p>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</p> <p>Радиоимпульсы и их параметры. 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</p> <p>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</p> <p>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>

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 6				
1	Выбор угла отсечки	Решение ситуационных задач	2	1

	выходного тока АЭ в ГВВ			
2	Выбор элементов контура в трехточечной схеме АГ	Решение ситуационных задач и групповая дискуссия	2	1
3	Однополосная модуляция	Решение ситуационных задач	2	2
4	Предельные возможности современных систем передачи информации.	Групповая дискуссия	2	2
Всего:			8	

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 5			
1	Исследование транзисторного генератора с внешним возбуждением.	4	1
2	Исследование транзисторных автогенераторов с кварцевой стабилизацией частоты.	4	1
Семестр 6			
3	Исследование схем частотной модуляции.	4	2
4	Исследование импульсного модулятора с полным разрядом накопителя.	4	2
Всего:		16	

4.5. Курсовое проектирование (работа)

Цель курсовой работы: приобрести навыки проектирования и расчета основных узлов радиопередающих устройств, выбора соответствующей элементной базы и составления принципиальных схем радиопередатчиков.

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

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 5, час	Семестр 6, час
1	2	3	4
Самостоятельная работа, всего	203	92	111
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)		60	40
курсовое проектирование (КП, КР)			41
расчетно-графические задания (РГЗ)		32	30

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 8-10.

6. Перечень основной и дополнительной литературы

6.1. Основная литература

Перечень основной литературы приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень основной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
621.313 П12	<i>Павлов, Б.А.</i> 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	<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.	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

6.2. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка/ URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
621.396.61 П79	Проектирование радиопередающих устройств: учеб. пособие для вузов / под ред. В.В.Шахгильдяна. М.: Радио и связь, 2000. 653 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?p11_id=5146	

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

URL адрес	Наименование
http://window.edu.ru/resource/742/44742/files/filatov-voz.pdf	Возбудители радиопередающих устройств: Учебное пособие.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.1. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Состав материально-технической базы 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	
2	Специализированная лаборатория «Устройства формирования и передачи сигналов»	52-25 (БМ)
3	Стенды	52-25 (БМ)

10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

10.1. Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену;
Зачет	Список вопросов;
Выполнение курсовой работы	Экспертная оценка на основе требований к содержанию курсовой работы по дисциплине.

10.2. Перечень компетенций, относящихся к дисциплине, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам/практикам в процессе освоения ОП
ОПК-5 «способность использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, работать с компьютером как средством управления информацией»	
1	Информатика
1	Инженерная и компьютерная графика
2	Информационные технологии
2	Инженерная и компьютерная графика
2	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
3	Социология
5	Формирование и передача сигналов
6	Формирование и передача сигналов
6	Устройства приема и обработки сигналов
6	Системы отображения информации
7	Устройства приема и обработки сигналов
7	Основы телевидения
8	Программируемые микроэлектронные устройства
8	Средства регистрации параметров полета летательных аппаратов
8	Информационно-телеметрические системы
10	Электронные средства досмотра
10	Компьютерные сети и интернет-технологии

10.3. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у обучающихся компетенций применяется шкала модульно–рейтинговой системы университета. В таблице 15 представлена 100–балльная и 4–балльная шкалы для оценки сформированности компетенций.

Таблица 15 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции		Характеристика сформированных компетенций
100-балльная шкала	4-балльная шкала	
$85 \leq K \leq 100$	«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.
$70 \leq K \leq 84$	«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.
$55 \leq K \leq 69$	«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.
$K \leq 54$	«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.

10.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

1. Вопросы (задачи) для экзамена (таблица 16)

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
1	Принципы построения синтезаторов частот.
2	Способы прямого синтеза сетки частот.
3	Метод косвенного синтеза частот.
4	Амплитудно модулированный сигнал, его параметры и основные энергетические соотношения.
5	Способы создания АМ сигнала.
6	Однополосная модуляция. Методы формирования ОМ сигнала.
7	Балансный и кольцевой модуляторы.
8	Фильтровый способ формирования ОМ сигнала.
9	Фазо-компенсационный способ формирования ОМ сигнала.
10	Угловая модуляция. Взаимосвязь ЧМ и ФМ, их параметры.
11	Схемы частотной модуляции на варикапе.

12	Частотная модуляция на реактивном транзисторе.
13	ФМ на RLC-фазовращателе.
14	Косвенные способы получения угловой модуляции.
15	Цифровая модуляция. Предельные возможности системы передачи.
16	Представление модулированных сигналов с помощью диаграмм.
17	Принципы квадратурной манипуляции.
18	Относительная фазовая манипуляция (QPSK).
19	Относительный кодер.
20	Квадратурная амплитудная манипуляция.
21	Частотная манипуляция.
22	Многочастотная манипуляция (OFDM).
23	Взаимодействие потока электронов с электрическим и магнитным полями.
24	Устройство и принцип действия магнетрона.
25	Устройство и принцип действия клистрона.
26	Устройство и принцип действия ЛБВ и ЛОВ.

2. Вопросы (задачи) для зачета (таблица 17)

Таблица 17 – Вопросы (задачи) для зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета
1	Общие сведения о радиопередающих устройствах (РПДУ). Основные параметры и структурная схема радиопередатчика.
2	Принципы построения и работы генераторов с внешним возбуждением (ГВВ).
3	Обобщенная схема и параметры ГВВ.
4	Энергетические соотношения для выходной цепи ГВВ.
5	Энергетические соотношения для входной цепи ГВВ.
6	Основные режимы АЭ в ГВВ.
7	Гармонический анализ импульсов выходного тока АЭ.
8	Оптимизация режима АЭ в ГВВ. Оптимизация режима ГВВ выбором угла отсечки АЭ.
9	Оптимизация режима АЭ в ГВВ выбором сопротивления нагрузки.
10	Настроечные характеристики ГВВ. Работа ГВВ на расстроенную нагрузку.
11	Пассивные цепи РПДУ. Назначение, требования, параметры.
12	Узкополосные цепи согласования, их типы и применение.
13	Фильтрация высших гармоник в оконечном усилителе. Простая схема выхода передатчика.
14	Сложная схема выхода передатчика.
15	Схемы питания ГВВ.
16	Способы сложения мощностей ГВВ.
17	Принцип построения мостовых схем сложения мощностей генераторов.
18	Практические схемы мостового сложения мощностей.
19	Промежуточные каскады передатчиков.
20	Общие вопросы построения возбудителей РПДУ.
21	Транзисторные автогенераторы (АГ). Основные соотношения и условия самовозбуждения.
22	Режимы самовозбуждения АГ.
23	Нестабильность частоты АГ. Параметрическая стабилизация.
24	Свойства кварца и кварцевого резонатора, конструкция кварцевого резонатора.
25	Принципы стабилизации частоты АГ с помощью кварца.
26	Схемы включения кварца в АГ.

3. Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта (таблица 18)

Таблица 18 – Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта
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.

4. Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании (таблица 19)

Таблица 19 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
	Не предусмотрен

5. Контрольные и практические задачи / задания по дисциплине (таблица 20)

Таблица 20 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

№ п/п	Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий
1	Транзисторные усилители мощности - режимы работы, энергетические характеристики и их зависимость от питающих напряжений и нагрузки, сложение мощностей усилителей, цепи питания активного элемента (параллельная и последовательная схемы) и их достоинства и недостатки, примеры практических схем.
2	Цепи согласования – назначение цепей согласования и требования к ним, узкополосные Г-, П- и Т-образные цепи согласования, выходные колебательные системы (простая и сложная схемы выхода и их настройка), широкополосные цепи согласования на широкополосных трансформаторах и отрезках длинных линий.
3	Автогенераторы с кварцевой стабилизацией частоты. Конструкция, свойства, эквивалентная схема, частотная и фазовая характеристики кварцевого резонатора. Осцилляционная и фильтровая схемы кварцевых генераторов, их сравнение. Гармониковая схема кварцевого генератора.
4	Синтезаторы частот и их место в современных радиотехнических системах. Параметры синтезаторов частот. Прямой и косвенный методы формирования сетки частот, их достоинства и недостатки. Структурные схемы синтезаторов с аналоговой и цифровой обработкой сигналов.
5	Цифровой синтезатор частот с кольцом ФАПЧ – структурная схема и принцип работы, выбор шага сетки частот и опорной частоты. Делители с переменным коэффициентом деления. Цифровой фазовый дискриминатор. Генератор, управляемый напряжением.
6	Ламповые СВЧ генераторы – особенности работы генераторных ламп в

7	<p>СВЧ диапазоне, предельная рабочая частота и особенности конструкции генераторной лампы. Двухконтурные автогенераторы и их настройка, конструкции ламповых СВЧ генераторов.</p> <p>Пролетные клистроны - назначение, область применения, конструкция, принцип работы (пространство дрейфа и параметр группирования), основные характеристики и настройка.</p>
8	<p>Многорезонаторный магнетрон – назначение, конструкция, основы теории процессов в магнетронных генераторах (движение электронов в скрещенных электрическом и магнитном полях, условия критического режима и синхронизации, взаимодействие электронов с высокочастотным полем резонаторов, виды колебаний).</p>
9	<p>Магнетронный автогенератор - область применения, основные параметры, рабочие характеристики и выбор рабочей точки, нагрузочные характеристики. Определение мощности и частоты генерации магнетрона.</p>
10	<p>ЛБВ и ЛОВ О-типа – назначение, область применения, конструкция, принцип работы, замедляющие структуры, основные характеристики, достоинства и недостатки.</p>
11	<p>ЛБВ и ЛОВ М-типа – назначение, область применения, конструкция, принцип работы, замедляющие структуры, основные характеристики, достоинства и недостатки.</p>

10.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и / или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в Положениях «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. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью дисциплины является – получение студентами необходимых знаний, умений и навыков в области проектирования, подготовки к производству и техническому обслуживанию узлов радиопередающих систем и радиопередающих устройств различного назначения, в том числе используемых на транспорте, соотнесенное с общими целями образовательной программы подготовки специалиста, в том числе имеющими полидисциплинарный характер в соответствии с п.1.1 РПД, а также предоставление возможности студентам развить и продемонстрировать навыки в смежных областях электроники и радиотехники.

Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимся 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, приходиться к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

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.

Павлов Б.А., Филатов В.Н. Методическое пособие «Радиопередающие устройства». ГУАП, 2014.

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 обучающемуся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

По характеру выполняемых обучающимся заданий практические занятия подразделяются на:

- ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала;
- творческие, связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных подходов к решению задач.

Практические занятия проводятся в интерактивной форме в виде решения ситуационных задач и групповых дискуссий.

Методика проведения практического занятия может быть различной, при этом важно достижение общей цели дисциплины.

Методические указания для обучающихся по прохождению 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.

Радиотехнические системы передачи информации. Лабораторный практикум / Уч. пособие – СПб.: Изд-во ПУ, 2013.- 196.

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.

Радиотехнические системы передачи информации. Лабораторный практикум / Уч. пособие – СПб.: Изд-во ПУ, 2013.- 196.

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).

Методические указания для обучающихся по прохождению курсовой работы

Курсовая работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

[23-5 Т65] Транзисторные передатчики СВЧ: Компьютерное проектирование и схемотехническое моделирование: методическое пособие для дистантного обучения / С.- Петерб. гос. акад. аэрокосм. приборостроения ; сост.: Л. Д. Вилесов, В. А. Кириллов. - СПб.: Изд-во ГУАП, 1998. - 80 с

Структура пояснительной записки курсовой работы / проекта

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

Требования к оформлению пояснительной записки курсовой работы / проекта

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

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.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ и заданий.

Павлов Б.А., Филатов В.Н. Методическое пособие «Радиопередающие устройства». ГУАП, 2014.

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 программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Методические указания для обучающихся по прохождению лабораторных работ (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)

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

Обязательно для заполнения преподавателем

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Обязательно для заполнения преподавателем

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Обязательно для заполнения преподавателем

Если методические указания по прохождению лабораторных работ 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.

Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/ работы (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)

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

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся:

- систематизировать и закрепить полученные теоретические знания и практические умения по профессиональным учебным дисциплинам и модулям в соответствии с требованиями к уровню подготовки, установленными программой учебной дисциплины, программой подготовки специалиста соответствующего уровня, квалификации;
- применить полученные знания, умения и практический опыт при решении комплексных задач, в соответствии с основными видами профессиональной деятельности по направлению/ специальности/ программе;
- углубить теоретические знания в соответствии с заданной темой;
- сформировать умения применять теоретические знания при решении нестандартных задач;
- приобрести опыт аналитической, расчётной, конструкторской работы и сформировать соответствующие умения;

- сформировать умения работы со специальной литературой, справочной, нормативной и правовой документацией и иными информационными источниками;
- сформировать умения формулировать логически обоснованные выводы, предложения и рекомендации по результатам выполнения работы;
- развить профессиональную письменную и устную речь обучающегося;
- развить системное мышление, творческую инициативу, самостоятельность, организованность и ответственность за принимаемые решения;
- сформировать навыки планомерной регулярной работы над решением поставленных задач.

Структура пояснительной записки курсовой работы / проекта

Обязательно для заполнения преподавателем

Требования к оформлению пояснительной записки курсовой работы / проекта

Обязательно для заполнения преподавателем

Если методические указания по прохождению курсовой работы / проекта 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.

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).

Если методические указания по прохождению самостоятельной работы 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.

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».

– 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 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