

Кафедра №21

«УТВЕРЖДЕНО»

Руководитель направления

Д.Т.Н.

(должность, уч. степень)

А.Ф.И.

« 07 / » 06

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Устройства формирования и генерирования сигналов»
(Название дисциплины)

Код направления	25.05.05
Наименование направления/ специальности	Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения
Наименование направленности	Организация радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург 2020__г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

доц., к.т.н., доц.

должность, уч. степень, звание


подпись, дата

В. Н. 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

подпись, дата



А.Ф. Крячко

инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 25.05.05(04)

доц., к.т.н.

должность, уч. степень, звание


подпись, дата

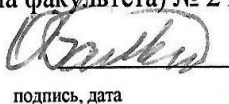
Н.А. Гладкий

инициалы, фамилия

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

доц., к.т.н., доц.

должность, уч. степень, звание


подпись, дата

О.Л. Балышева

инициалы, фамилия

Аннотация

Дисциплина «Устройства формирования и генерирования сигналов» входит в вариативную часть образовательной программы подготовки обучающихся по специальности 25.05.05 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения» направленность «Организация радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов». Дисциплина реализуется кафедрой №21.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника

общекультурных компетенций:

ОК-48 «способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень»;

общепрофессиональных компетенций:

ОПК-21 «способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач»;

профессиональных компетенций:

ПК-158 «способность организовывать и проводить эксперименты по заданной методике и осуществлять анализ полученных результатов»;

ПК-172 «умение организовывать и осуществлять сбор и анализ информационных исходных данных для проектирования»;

ПК-173 «способность осуществлять расчет и проектирование в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования»;

ПК-174 «способность разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, умением оформлять законченные проектно-конструкторские работы».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с организацией радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов и с принципом работы систем связи и их узлов, предназначена для получения студентами необходимых знаний и навыков в области разработки, проектирования, подготовки к производству и техническому обслуживанию основных узлов систем связи, в частности устройств формирования и генерирования сигналов в системах передачи информации.

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

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

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

Целью является получение студентами необходимых знаний и навыков в области проектирования, подготовки к производству и техническому обслуживанию устройств формирования и генерирования сигналов, используемых в системах связи при организации радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов.

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

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать физические принципы генерирования и формирования радиосигналов, технические характеристики и элементную базу генераторных, усилительных и модулирующих устройств различных диапазонов волн, принципы построения устройств телекоммуникационных систем и систем связи;

уметь составлять функциональные схемы приемо-передатчиков 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 специального 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;
- Электротехника и электроника;
- Теория радиотехнических цепей и сигналов.

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

- Основы радиолокации;
- Антенны и устройства СВЧ;
- Устройства приема и обработки сигналов;
- Радиотехническое оборудование аэродромов.

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	7/ 252	4/ 144	3/ 108

дисциплины, ЗЕ/(час)			
<i>Аудиторные занятия</i> , всего час., <i>В том числе</i>	102	68	34
лекции (Л), (час)	51	34	17
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)			
лабораторные работы (ЛР), (час)	51	34	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)			
Экзамен, (час)	36		36
<i>Самостоятельная работа</i> , всего	114	76	38
Вид промежуточного контроля: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Дифф. Зач., Экз.	Дифф. Зач.	Экз.

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	17		17		38
Раздел 2. Виды модуляции и модулирующие устройства (темы 2.1 и 2.2)	17		17		38
Итого в семестре:	34		34		76
Семестр 6					
Раздел 2. Виды модуляции и модулирующие устройства (темы 2.3 и 2.4)	17		17		38
Итого в семестре:	17		17		38
Итого:	51	0	51	0	114

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</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>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</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>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
Учебным планом не предусмотрено				
Всего:				

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

(Трудоемкость одной лабораторной работы не более 4 часов!!!)

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 и настройка сложной схемы выхода передатчика.	4	1
3	Исследование мостовой схемы сложения мощностей транзисторных генераторов.	4	1
4	Исследование транзисторных LC – автогенераторов.	2	1
5	Исследование транзисторных автогенераторов с кварцевой стабилизацией частоты.	4	1
6	Исследование цифрового синтезатора частот с прямым синтезом.	4	1
7	Исследование цифрового синтезатора частот с ФАПЧ.	4	1
8	Исследование узкополосных цепей согласования.	4	1
9	Исследование автогенератора дециметрового диапазона.	4	2
Семестр 6			
10	Исследование схем прямого метода частотной модуляции.	2	2
11	Исследование косвенного метода частотной модуляции.	2	2
12	Исследование амплитудной модуляции транзисторных генераторов.	2	2
13	Исследование импульсного модулятора с частичным разрядом накопительной емкости.	4	2
14	Исследование импульсного модулятора с полным разрядом накопителя.	4	2
15	Исследование магнетронного генератора.	3	2
Всего:		51	

4.5. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

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	114	76	38
изучение теоретического материала	60	35	25

дисциплины (ТО)			
курсовое проектирование (КП, КР)			
расчетно-графические задания (РГЗ)	15	10	5
выполнение реферата (Р)			
Подготовка к текущему контролю (ТК)	39	20	19
домашнее задание (ДЗ)			
контрольные работы заочников (КРЗ)			

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)
621.396.61 Р 15	Проектирование транзисторных радиопередатчиков: учебно-методическое пособие / Л. Д. Вилесов, В. Н. Филатов – СПб.: Изд-во ГУАП, 2016. - 84 с.	35
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 P15	Радиопередающие устройства / под ред. В. В.Шахгильдяна. М.: Радио и связь, 1996. 560 с.	24
621.396.61 П79	Проектирование радиопередающих устройств: учеб. пособие для вузов / под ред. В.В.Шахгильдяна. М.: Радио и связь, 2000. 653 с.	36
621.396.61 B16	<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?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 «Устройств генерирования и формирования 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
Дифференцированный зачёт	Список вопросов.

10.2. 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.

10.3. 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	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.
27	Принципы построения синтезаторов частот.
28	Способы прямого синтеза сетки частот.

29	Метод косвенного синтеза частот.
30	Амплитудно модулированный сигнал, его параметры и основные энергетические соотношения.
31	Способы создания АМ сигнала.
32	Однополосная модуляция. Методы формирования ОМ сигнала.
33	Балансный и кольцевой модуляторы.
34	Фильтровый способ формирования ОМ сигнала.
35	Фазо-компенсационный способ формирования ОМ сигнала.
36	Угловая модуляция. Взаимосвязь ЧМ и ФМ, их параметры.
37	Схемы частотной модуляции на варикапе.
38	Частотная модуляция на реактивном транзисторе.
39	ФМ на RLC-фазовращателе.
40	Косвенные способы получения угловой модуляции.
41	Цифровая модуляция. Предельные возможности системы передачи.
42	Представление модулированных сигналов с помощью диаграмм.
43	Принципы квадратурной манипуляции.
44	Относительная фазовая манипуляция (QPSK).
45	Относительный кодер.
46	Квадратурная амплитудная манипуляция.
47	Частотная манипуляция.
48	Многочастотная манипуляция (OFDM).
49	Взаимодействие потока электронов с электрическим и магнитным полями.
50	Устройство и принцип действия магнетрона.
51	Устройство и принцип действия клистрона.
52	Устройство и принцип действия ЛБВ и ЛОВ.

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

Таблица 17 – Вопросы (задачи) для дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для дифференцированного зачета
1	Принципы построения и работы генераторов с внешним возбуждением (ГВВ).
2	Энергетические соотношения выходной цепи ГВВ.
3	Энергетические соотношения входной цепи ГВВ.
4	Основные режимы активного элемента (АЭ) в ГВВ.
5	Гармонический анализ импульсов выходного тока АЭ.
6	Оптимизация режима АЭ в ГВВ выбором угла отсечки АЭ.
7	Оптимизация режима АЭ в ГВВ выбором сопротивления нагрузки.
8	Настройка ГВВ.
9	Пассивные цепи РПДУ. Назначение, требования, параметры.
10	Узкополосные цепи согласования, их типы и применение.
11	Простая схема выхода передатчика.
12	Сложная схема выхода передатчика.
13	Схемы питания ГВВ.
14	Способы сложения мощностей ГВВ.
15	Принцип мостового сложения мощностей генераторов.
16	Практические схемы мостового сложения мощностей.
17	Промежуточные каскады передатчиков.
18	Общие вопросы построения возбуждателей РПДУ.
19	Транзисторные автогенераторы (АГ).
20	Режимы самовозбуждения АГ.
21	Нестабильность частоты АГ. Параметрическая стабилизация частоты.

22	Свойства кварца и конструкция кварцевого резонатора.
23	Принципы стабилизации частоты АГ с помощью кварца.
24	Схемы включения кварца в АГ.
25	Диапазонная стабилизация частоты.
26	Способы прямого синтеза сетки частот.
27	Декадный синтезатор.
28	Цифровые синтезаторы.
29	Способ косвенного синтеза частот с ФАПЧ.
30	Амплитудная модуляция. Однополосная модуляция.
31	Балансный и кольцевой модуляторы.
32	Фильтровый способ формирования ОМ сигнала.

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
	Учебным планом не предусмотрено

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 предусмотрено

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
	Не предусмотрено

10.4. 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 радиосистем связи и радиопередающих устройств, обеспечивающих организацию радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов, а также предоставление возможности студентам развить и продемонстрировать навыки в смежных областях электроники и радиотехники.

12. 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 радиосистем связи и радиопередающих устройств, обеспечивающих организацию радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов, а также предоставление возможности студентам развить и продемонстрировать навыки в смежных областях электроники и радиотехники.

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 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, 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.

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.

[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.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Изложены в выше представленных методических указаниях.

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 в методических указаниях к выполнению лабораторных работ.

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.

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.

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:

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.

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»;

– 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