

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования

"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 21

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

К.Т.Н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

О.В. Тихоненкова

(инициалы, фамилия)

(подпись)

« 20 » февраля 2026 г

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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



18.02.2026

(подпись, дата)

С.Ю.Семин

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 21

«18» февраля 2026 г, протокол № 5

Заведующий кафедрой № 21

д.т.н., проф.

(уч. степень, звание)



18.02.2026

(подпись, дата)

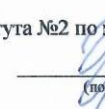
А.Ф. Крячко

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

Н.В. Марковская

(инициалы, фамилия)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Устройства генерирования и формирования сигналов»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	12.03.04
Наименование направления подготовки/ специальности	Биотехнические системы и технологии
Наименование направленности/ специализации	Биотехнические и медицинские аппараты и системы
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Аннотация

Дисциплина «Устройства генерирования и формирования сигналов» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» направленности/специализации «Биотехнические и медицинские аппараты и системы». Дисциплина реализуется кафедрой «№21».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий»

ПК-2 «Способность к моделированию элементов и процессов биологических и биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов»

ПК-3 «Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с принципом работы радиоэлектронных систем, предназначена для получения студентами необходимых знаний и навыков в области разработки, проектирования, подготовки к производству и техническому обслуживанию основных узлов устройств генерирования и формирования сигналов применяемых в радиоизмерительных приборах и установках.

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 (5 семестр).

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

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

получение студентами необходимых знаний и навыков в области разработки, проектирования, подготовки к производству и техническому обслуживанию основных узлов устройств генерирования и формирования сигналов входящих в состав биотехнических систем и медицинских изделий, соотнесенное с общими целями образовательной программы подготовки специалиста, в том числе имеющими полидисциплинарный характер.

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 Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий	ПК-1.3.1 знать принципы построения и характеристики компонентов биотехнических систем учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических результатов ПК-1.У.1 уметь формулировать техническое задание на разработку биотехнических систем и технологий на основе изучения технической литературы
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способность к моделированию элементов и процессов биологических и биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов	ПК-2.У.1 уметь выполнять математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с	ПК-3.3.1 знать принципы построения и методы расчетов принципиальных схем основных функциональных узлов, назначение, параметры, характеристики типовых элементов биотехнических систем

	техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования	ПК-3.У.1 уметь выполнять проектирование деталей и узлов биотехнических систем медицинского назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизированного проектирования, а также разрабатывать проектную и техническую документацию на разрабатываемое изделие
--	---	--

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Математика. Математический анализ»,
- «Физика»,
- «Электротехника»,
- «Электроника»,
- «Схемотехника аналоговых электронных устройств».

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

- «Проектирование биотехнических систем»,
- «Устройства преобразования биомедицинских сигналов»,
- «Узлы и элементы биотехнических систем»,
- «Биотехнические системы медицинского назначения»,
- «Моделирование систем».

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
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	17	17
Аудиторные занятия, всего час.	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		

экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа , всего (час)	21	21
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз.,	Экз.,

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.	17				
Тема 1.1.	4				
Тема 1.2.	4				
Тема 1.3.	3		8		10
Тема 1.4.	3				
Тема 1.5.	3				
Раздел 2.	17				
Тема 2.1.	4				
Тема 2.2.	4		9		11
Тема 2.3.	5				
Тема 2.4.	4				
Итого в семестре:	34		17		21
Итого	34	0	17	0	21

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	Устройства усиления и генерирования радиосигналов Тема 1.1 Генераторы с внешним возбуждением (Демонстрация слайдов) 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. Тема 1.2 Цепи согласования и фильтрации в ГВВ (Демонстрация слайдов) 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). Тема 1.3 Сложение мощностей генераторов (Демонстрация слайдов) 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. Тема 1.4 ГВВ в диапазоне СВЧ (Демонстрация слайдов) 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. Тема 1.5 Возбудители высокочастотных колебаний (Демонстрация слайдов) 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.
2	Виды модуляции и модулирующие устройства Тема 2.1 Аналоговая модуляция

	(Демонстрация слайдов) 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. Тема 2.2 Импульсная модуляция (Демонстрация слайдов) 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. Тема 2.3 Цифровая модуляция (Демонстрация слайдов) Требования к современным системам передачи информации. Принципы квадратурной манипуляции. Относительная фазовая манипуляция. Квадратурная амплитудно-фазовая манипуляция. Структурные схемы квадратурных манипуляторов. Характеристики манипулированных сигналов, сравнение разновидностей одночастотной манипуляции. 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.
--	--

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 5				
1	Исследование транзисторного генератора с внешним возбуждением.	2	1	1
2	Исследование мостовой схемы сложения мощностей транзисторных генераторов.	2	1	1
3	Исследование транзисторных LC – автогенераторов.	2	1	1
4	Исследование транзисторных автогенераторов с кварцевой стабилизацией частоты.	2	1	1
5	Исследование схем частотной модуляции.	2	1	2
6	Исследование амплитудной модуляции транзисторных генераторов.	2	1	2
7	Исследование импульсных модуляторов.	2	1	2
8	Цифровая модуляция.	3	1	2
Всего		17		

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 5, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	17	17
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	4	4
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		
Всего:	21	21

5. Перечень учебно-методического обеспечения
для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в
п.п. разделов 6-11.

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
	Головин, О.В. Устройства генерирования, формирования, приема и обработки сигналов. [Электронный ресурс]: учебное пособие. — М.: Горячая линия-Телеком, 2012. — 782 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5146	
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 3 31	Зырянов Ю. Т., Федюнин П. А., Белоусов О. А. [и др.]. Радиопередающие устройства в системах радиосвязи: Учебное пособие, ЭБС «Лань», 2019. 176 с.	30

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

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении
образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Специализированная лаборатория «Устройств генерирования и формирования сигналов»	52-25 (БМ)
3	Стенды	52-25 (БМ)

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	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты; Задачи; Тесты.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	– 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;

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
	– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	– 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»	– 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»	– 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	Общие сведения о радиопередающих устройствах (РПДУ).	ПК-1.3.1
2	Основные параметры и структурная схема радиопередатчика.	
3	Обобщенная схема и параметры ГВВ.	
4	Основные режимы АЭ в ГВВ.	
5	Гармонический анализ импульсов выходного тока АЭ.	
6	Пассивные цепи РПДУ. Назначение, требования, параметры.	
7	Узкополосные цепи согласования, их типы и применение.	
8	Фильтрация высших гармоник в оконечном усилителе. Простая схема выхода передатчика.	
9	Сложная схема выхода передатчика.	
10	Схемы питания ГВВ.	
11	Способы сложения мощностей ГВВ.	
12	Промежуточные каскады передатчиков.	
13	Общие вопросы построения возбудителей РПДУ.	
14	Транзисторные автогенераторы (АГ). Основные соотношения и условия самовозбуждения.	
15	Свойства кварца и кварцевого резонатора, конструкция кварцевого	

резонатора.	
15 Принципы стабилизации частоты АГ с помощью кварца.	
16 Схемы включения кварца в АГ.	
17 Однополосная модуляция. Методы формирования ОМ сигнала.	
18 Балансный и кольцевой модуляторы.	
19 Фильтровый способ формирования ОМ сигнала.	
20 Фазо-компенсационный способ формирования ОМ сигнала.	
21 Угловая модуляция. Взаимосвязь ЧМ и ФМ, их параметры.	
22 Частотная модуляция на реактивном транзисторе.	
23 ФМ на RLC-фазовращателе.	
24 Цифровая модуляция. Предельные возможности системы передачи.	
25 Представление модулированных сигналов с помощью диаграмм.	
26 Принципы квадратурной манипуляции.	
27 Квадратурная амплитудная манипуляция.	
28 Частотная манипуляция.	
29 Устройство и принцип действия магнетрона.	
30 Устройство и принцип действия клистрона.	
31 Устройство и принцип действия ЛБВ, и ЛОВ.	
32 Нестабильность частоты АГ. Параметрическая стабилизация.	ПК-1.У.1
33 Способы создания АМ сигнала	
34 Схемы частотной модуляции на варикапе.	
35 Способы прямого синтеза сетки частот.	
36 Метод косвенного синтеза частот.	
37 Энергетические соотношения для выходной цепи ГВВ.	ПК-2.У.1
38 Энергетические соотношения для входной цепи ГВВ.	
39 Настраиваемые характеристики ГВВ. Работа ГВВ на расстроенную нагрузку.	
40 Амплитудно модулированный сигнал, его параметры и основные энергетические соотношения.	
41 Косвенные способы получения угловой модуляции.	
42 Принципы построения и работы генераторов с внешним возбуждением (ГВВ).	ПК-3.3.1
43 Принцип построения мостовых схем сложения мощностей генераторов.	
44 Принципы построения синтезаторов частот.	
45 Оптимизация режима АЭ в ГВВ. Оптимизация режима ГВВ выбором угла отсечки АЭ.	ПК-3.У.1
46 Оптимизация режима АЭ в ГВВ выбором сопротивления нагрузки.	
47 Режимы самовозбуждения АГ.	
48 Практические схемы мостового сложения мощностей.	

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

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

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

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
-------	--

	Учебным планом не предусмотрено
--	---------------------------------

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

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	1 тип. Прочитайте вопрос, выберите правильный ответ: Как отражается на режиме ГВВ рассогласование с нагрузкой? а) уменьшается мощность в нагрузке; б) обеспечивает выход на оптимальный угол отсечки; в) приводит к снижению мощности рассеяния; г) снижается напряженность режима.	ПК-1.3.1 ПК-1.У.1
2	2 тип. Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа: Какие функции объединяются общим понятием формирование сигнала? а) генерация; б) фильтрация; в) усиление; г) модуляции.	
3	3 тип. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце:	
	генератор с простой схемой выхода	такой генератор, нагрузкой которого являются два или более колебательных контура
	генератор со сложной схемой выхода	такой генератор, нагрузкой которого является единственный колебательный контур
	генератор с внешним возбуждением	это такой генератор, в котором процесс преобразования энергии происходит под воздействием внешнего управляющего сигнала
	задающий генератор	это такой генератор, который обеспечивает значение частоты, удобное для дальнейшего формирования несущего колебания
4	4 тип. Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо Укажите последовательность расположения функциональных блоков активного синтезатора с кольцом компенсации? а) датчик сетки частот; б) полосовой фильтр; в) опорный генератор; г) компенсационное кольцо.	
5	5 тип. Прочитайте вопрос и запишите развернутый обоснованный ответ:	

	Что такое нагрузочными характеристиками настроенного генератора?									
6	1 тип. Прочитайте вопрос, выберите правильный ответ: Генераторы подразделяются на два основных типа? а) автогенератор и генератор с внешним возбуждением; б) генератор с внешним возбуждением и одновибратор; в) автогенератор и мультивибратор; г) генераторы ВЧ и СВЧ колебаний.	ПК-2.У.1								
7	2 тип. Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа: Какие элементы содержит ГВВ? а) электронный прибор, цепь согласования, источник питания, цепь возбуждения; б) цепи согласования и возбуждения; в) источник питания; г) антенну.									
8	3 тип. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце: <table><tr><td>Единицы измерения мощности</td><td>Ф</td></tr><tr><td>Единицы измерения напряжения</td><td>Вт</td></tr><tr><td>Единицы измерения индуктивности</td><td>Гн</td></tr><tr><td>Единицы измерения емкости</td><td>В</td></tr></table>		Единицы измерения мощности	Ф	Единицы измерения напряжения	Вт	Единицы измерения индуктивности	Гн	Единицы измерения емкости	В
Единицы измерения мощности	Ф									
Единицы измерения напряжения	Вт									
Единицы измерения индуктивности	Гн									
Единицы измерения емкости	В									
9	4 тип. Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо Методика составления схем автогенераторов: а) изображается эквивалентная схема, соответствующая заданным условиям; б) располагают элементы эквивалентной схемы таким образом, чтобы в явном виде выделить емкостную и индуктивную ветви колебательного контура; в) проверяют выполнение трех правил (не должно быть короткого замыкания источников полезных составляющих напряжения; не должно быть разрывов в цепях протекания полезных составляющих тока; не должно быть протекания высокочастотного тока i_{B1} через источник напряжения смещения); г) с помощью блокировочных и разделительных элементов устраняют выявленные нарушения; д) последовательно с колебательным контуром и выходным участком электронного прибора подключают источник напряжения вместе с блокировочными конденсаторами и разделительной катушкой индуктивности; е) подключают цепь комбинированного смещения.									
10	5 тип. Прочитайте вопрос и запишите развернутый обоснованный ответ: Что такое синтез частот?									
11	1 тип. Прочитайте вопрос, выберите правильный ответ: Какие функции объединяются общим понятием формирование сигнала? а) генерация, усиление и модуляция;	ПК-3.3.1 ПК-3.У.1								

12	б) генерация и усиление; в) усиление и модуляция; г) модуляции.	
	2 тип. Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа: Какие электронные приборы, используемые в ГВВ в качестве активного элемента? а) транзисторы; б) лампы бегущей волны; в) микросхемы; г) конденсаторы.	
13	3 тип. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце:	
	задающий генератор	
	буферный каскад	
	умножитель частоты	
	выходной усилитель мощности	
14	способствует сохранению высокой стабильности частоты за счет ослабления влияния остальных каскадов	
	обеспечивают необходимую мощность на выходе передатчика	
	формирует рабочую частоту передатчика	
	обеспечивает необходимую стабильность частоты, значение частоты, удобное для дальнейшего формирования несущего колебания	
15	4 тип. Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо. Этапы составления схемы входной цепи ГВВ: а) соединить выход источника напряжения U_{B1} с входным участком ЭП; б) проверить выполнение трех правил (не должно быть: короткого замыкания источников полезных составляющих напряжения; разрывов в цепях протекания полезных составляющих тока; протекания высокочастотного тока через источник напряжения смещения U_{B0}); в) к имеющимся двум элементам подключить третий – источник напряжения смещения U_{B0} ; г) устранение невыполнения правил путем включения разделительных и блокировочных элементов.	
	5 тип. Прочитайте вопрос и запишите развернутый обоснованный ответ: Структурная схема многокаскадного радиопередающего устройства, назначение его элементов.	

Системой оценивания тестовых заданий:

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

2 тип) Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора считается верным, если правильно указаны цифры и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответов. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

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

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

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

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;

- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- изложение 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 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.

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).

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

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.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Текущий контроль успеваемости включает регистрацию посещаемости лекций и лабораторных занятий, выборочный опрос и тестирование в конце лекции, коллоквиум перед началом выполнения лабораторных работ. Соответствующие оценки выставляются в электронном журнале и учитываются при проведении промежуточной аттестации.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

- 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».

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

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой