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.э.н.,проф.
(должность, уч. степень, звание)

В.В. Окрепилов
(инициалы, фамилия)


(подпись)

«22» июня 2023 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Формирование и передача сигналов»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	27.05.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Метрологическое обеспечение вооружения и военной техники
Наименование направленности	Метрологическое обеспечение космических средств
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2023

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н., доц.		22.06.23	М. Е. Невейкин
(должность, уч. степень, звание)	(подпись, дата)		(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 21

«30» мая 2023 г, протокол № 7

Заведующий кафедрой № 6

д.т.н.,проф.		22.06.23	А. Ф. Крячко
(уч. степень, звание)	(подпись, дата)		(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 27.05.02(04)

доц., к.т.н.		22.06.23	Р.Н.Целмс
(должность, уч. степень, звание)	(подпись, дата)		(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФПТИ по методической работе

доц.,к.ф.-м.н.		22.06.23	Ю.А. Новикова
(должность, уч. степень, звание)	(подпись, дата)		(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Формирование и передача сигналов» входит в вариативную часть образовательной программы подготовки обучающихся по специальности 27.05.02 «Метрологическое обеспечение вооружения и военной техники» направленность «Метрологическое обеспечение авиации военного назначения». Дисциплина реализуется кафедрой №21.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника

общепрофессиональных компетенций:

ОПК-1 «способность понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны»;

профессиональных компетенций:

ПК-23 «способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, составлять описания проводимых исследований и подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций в области метрологического обеспечения».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с принципом работы, проектированием, подготовкой к производству и техническим обслуживанием устройств формирования и передачи информации, в том числе метрологической, и отдельных их узлов, используемых в телекоммуникационных системах и системах связи различного назначения.

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

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

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

Целью является получение студентами необходимых знаний и навыков в области проектирования, подготовки к производству и техническому обслуживанию устройств формирования, обработки и передачи сигналов соответствующей информации, используемых в телекоммуникационных системах и системах связи различного назначения для метрологического обеспечения в том числе.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ОПК-1 «способность понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны»:

ПК-23 «способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, составлять описания проводимых исследований и подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций в области метрологического обеспечения»:

Студент должен:

знать физические принципы генерирования и формирования радиосигналов, технические характеристики и элементную базу генераторных, усилительных и модулирующих устройств различных диапазонов волн, принципы построения радиопередающих устройств телекоммуникационных систем и систем связи различного назначения, принципы обеспечения информационной безопасности и электромагнитной совместимости;

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, обработки экспериментальных данных;

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:

- Информационные технологии специального назначения;
- Теория и расчет измерительных преобразователей и приборов;
- Физико-технические измерения.

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

- Цифровые методы и средства измерений;
- Организация и технология испытаний;
- Производственная практика.

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
		№6
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)	3/ 108	3/ 108
Аудиторные занятия, всего час., ***В том числе***	34	34
лекции (Л), (час)	17	17
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
Экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего	74	74
Вид промежуточного контроля: зачет, дифф. зачет, экзамен **(Зачет, Дифф. зач, Экз.)**	Зачет	Зачет

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 дисциплины и их трудоемкость

Разделы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 6					
Раздел 1. Устройства усиления и генерирования радиосигналов	7	8			30
Раздел 2. Виды модуляции и модулирующие устройства (темы 2.1 и 2.2)	10	9			44
Итого в семестре:	17	17			74
Итого:	17	17	0	0	74

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	**Принципы построения и состав радиопередатчиков.** **Тема 1.1** Общие сведения о радиопередающих устройствах. Функции, выполняемые радиопередающими устройствами (РУ) в телекоммуникационных системах и системах связи. Классификация, структурные схемы и составные части РУ. Основные технические характеристики радиопередатчиков и предъявляемые к ним требования. **Тема 1.2** Генераторы с внешним возбуждением Предназначение и применение устройств генерирования и усиления радиосигналов в РУ. Элементная база. Принцип работы генераторов с внешним возбуждением (ГВВ). Обобщенная схема ГВВ. Электрические режимы активного элемента (АЭ) в ГВВ. Оптимизация режима ГВВ. Усилители мощности и умножители частоты на ГВВ. **Тема 1.3** Цепи согласования и фильтрации в ГВВ Основные требования, предъявляемые к цепям согласования (ЦС). Согласование АЭ с нагрузкой на заданной частоте. Узкополосные ЦС и их применение в ГВВ. Простая и сложная схемы выхода радиопередатчика. **Тема 1.4** Сложение мощностей генераторов Обоснование сложения мощностей в РУ. Способы сложения мощностей. Принцип мостового сложения мощностей. Практические мостовые схемы сложения мощностей: синфазные и квадратурные. **Тема 1.5** Возбудители высокочастотных колебаний Условия возникновения автоколебаний и схемы транзисторных автогенераторов (АГ). Режимы самовозбуждения. Параметрические способы повышения стабильности частоты АГ. Стабилизация частоты АГ с помощью кварцевого резонатора. Схемы АГ с кварцевыми резонаторами.
2	**Модуляция** **Тема 2.1.** Аналоговые виды модуляции. Амплитудная модуляция, основные параметры и характеристики. Способы ее получения. Виды угловой модуляции, основные параметры и характеристики. Методы реализации, стабилизация центральной частоты. **Тема 2.2.** Цифровая модуляция. Двухпозиционная манипуляция. Простейшие виды двоичной манипуляции: амплитудная, частотная и фазовая. Многопозиционная манипуляция. Графическое представление манипулированных сигналов. Принципы квадратурной манипуляции. **Тема 2.3.** Одночастотные виды манипуляции. Относительная фазовая манипуляция. Квадратурная амплитудно-фазовая манипуляция. Характеристики манипулированных сигналов, сравнение разновидностей одночастотной манипуляции. Многочастотные виды манипуляции. Многопозиционная частотная манипуляция. Многочастотный метод манипуляции с ортогональным частотным разделением мультиплекса.

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 дисцип-лины
Семестр 6				
1	Выбор элементов контура в трехточечной схеме АГ	Решение ситуационных задач	2	1
2	Диапазонная стабилизация частоты	Групповая дискуссия, доклад с презентацией	2	1
3	Цифровой синтезатор частоты с ФАПЧ	Решение ситуационных задач	4	1
4	Предельные возможности современных систем передачи информации. Граница Шеннона.	Решение ситуационных задач	2	2
5	Принципы многоканальной передачи. Способы разделения каналов: TDMA, FDMA и CDMA.	Групповая дискуссия, доклад с презентацией	4	2
6	Формирование псевдослучайных последовательностей импульсов	Решение ситуационных задач	3	2
		Всего:	17	

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
Учебным планом не предусмотрено			

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 6, час

1	2	3
Самостоятельная работа, всего	38	38
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	28	28
выполнение реферата (Р)	7	7
Подготовка к текущему контролю (ТК)	3	3

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 З 13	Зырянов, Ю.Т. Проектирование радиопередающих устройств для систем подвижной радиосвязи / Ю.Т. Зырянов, П.А. Федюнин, О.А. Белоусов, А.В. Рябов. — СПб. : Лань, 2017. — 116 с.	9
621.396 Ш 31	Проектирование устройств генерирования и формирования сигналов в системах подвижной радиосвязи: учебное пособие / В.В. Шахгильдян, В.Л. Карякин. - М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2011. - 400 с.	30
621.396.61 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

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 Ц75	Цифровые и аналоговые системы передачи: учебник для вузов / В. И. Иванов, В. Н. Гордиенко, Г. Н. Попов и др. - М. : Горячая линия - Телеком, 2003. - 232 с.	20
621.396.61 Р15	Радиопередающие устройства / под ред. В. В.Шахгильдяна. М.: Радио и связь, 1996. 560 с.	24
621.396 Р15	Радиосистемы передачи информации: учебное пособие / В. А. Васин [и др.]; ред.: И. Б. Федоров, В. В. Калмыков. - М. : Горячая линия - Телеком, 2005. - 472 с.	34
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
	Волков, А.А. Радиопередающие устройства [Электронный ресурс]: учебник. — М.: УМЦ ЖДТ 2002. — 368 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58939	
	С.В.Кунегин. Системы передачи информации. Курс лекций. М. http://kunegin.narod.ru/ref/sod_lec.htm	

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://www.rfcmd.ru/page/1966	Радиопередающие устройства: Учебник для высших учебных заведений / Автор/создатель: Шахгильдян В.В., Козырев В.Б., Ляховкин А.А., Нуянзин В.П., Розов В.М., Шумилин М.С. Библиотека сайта АНО "Радиочастотный Центр МО"

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	Мультимедийная лекционная аудитория	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
Зачет	Список вопросов

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-1 «способность понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны»	
1	Информатика
1	Инженерная и компьютерная графика
2	Информатика
3	Основы информатизации измерений
4	Информационные технологии специального назначения
4	Информатика. Защита интеллектуальной собственности и патентоведение
6	Информационные технологии в области метрологического обеспечения вооружения и военной техники
6	Методы и средства измерений, испытаний и контроля
6	Базы данных
6	Формирование и передача сигналов
7	Базы данных
7	Информатика. Основы информационной безопасности

7	Интегрированные пакеты для метрологии
8	Интегрированные пакеты для метрологии
8	Цифровые методы и средства измерений
ПК-23 «способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, составлять описания проводимых исследований и подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций в области метрологического обеспечения»	
2	Физико-технические измерения
4	Военная метрология
4	Метрология
5	Общая теория измерений
5	Метрология
5	Теория и расчет измерительных преобразователей и приборов
6	Методы и средства измерений, испытаний и контроля
6	Формирование и передача сигналов
6	Теория и расчет измерительных преобразователей и приборов
6	Производственная практика
7	Методы исследования с использованием сканирующей зондовой микроскопии
7	Организация и технология испытаний
7	Интегрированные пакеты для метрологии
8	Методы исследования с использованием сканирующей зондовой микроскопии
8	Производственная практика
8	Основы научных исследований
8	Интегрированные пакеты для метрологии
9	Прикладная метрология
9	Средства и методы измерений в микро и наноэлектронике
10	Производственная практика
10	Производственная преддипломная практика

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	
$85 \le К \le 100$	«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;

		- умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; - делает выводы и обобщения; - свободно владеет системой специализированных понятий.
$70 \le К \le 84$	«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.
$55 \le К \le 69$	«удовлетво-рительно» «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.
$К \le 54$	«неудовлетво рительно» «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.

10.4. 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
	Учебным планом не предусмотрено

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

Таблица 17 – Вопросы для зачета

№ п/п	Перечень вопросов для зачета
1	Общие сведения о радиопередающих устройствах (РУ).
2	Принцип построения генераторов с внешним возбуждением (ГВВ).
3	Основные режимы АЭ в ГВВ.
4	Гармонический анализ импульсов выходного тока АЭ.
5	Оптимизация режима АЭ в ГВВ.
6	Настройка ГВВ. Работа ГВВ на расстроенную нагрузку.
7	Узкополосные цепи согласования, их типы и применение.
8	Выходные колебательные системы.
9	Способы сложение мощностей ГВВ.
10	Промежуточные каскады передатчиков.
11	Общие вопросы построения возбудителей РУ.
	Условия самовозбуждения автогенераторов (АГ).

12	Режимы самовозбуждения АГ.
13	Нестабильность частоты АГ. Параметрическая стабилизация частоты.
14	Свойства кварца и кварцевого резонатора.
15	Схемы включения кварца в АГ.
16	Принципы построения синтезаторов частот.
17	Способы прямого синтеза сетки частот.
18	Метод косвенного синтеза частот.
19	Амплитудная модуляция и способы ее реализации.
20	Однополосная модуляция.
21	Угловая модуляция. Взаимосвязь ЧМ и ФМ.
22	Схемы частотной модуляции на варикапе.
23	Частотная модуляция на реактивном транзисторе.
24	ФМ на RLC-фазовращателе.
25	Косвенные способы получения угловой модуляции.
26	Цифровая модуляция. Предельные возможности системы передачи.
27	Представление модулированных сигналов с помощью диаграмм.
28	Принцип квадратурной манипуляции.
29	Относительная фазовая манипуляция (QPSK).
30	Квадратурная амплитудная манипуляция.
31	Частотная манипуляция.
32	Многочастотная манипуляция (OFDM).
33	Принципы многоканальной передачи.
	Способы разделения каналов: TDMA, FDMA и CDMA.
	Формирование псевдослучайных последовательностей.

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 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
	Не предусмотрен

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 устройств формирования, обработки и передачи сигналов соответствующей информации, используемых в телекоммуникационных системах и системах связи различного назначения для метрологического обеспечения в том числе, предоставление возможности обучающимся развить и продемонстрировать навыки, соотнесенные с общими целями образовательной программы подготовки специалиста, в том числе имеющими полидисциплинарный характер в соответствии с п.1.1 РПД.

Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Планируемы 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;

– научится 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.

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 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 обучающемся 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 самостоятельной работы

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

Перечень тем для самостоятельной работы:

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

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

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

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