

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

Кафедра № 22

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

Ю.В. Бакшеева

 (инициалы, фамилия)

(подпись)

«19» февраль 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Схемотехника аналоговых электронных устройств»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Радиотехника
Наименование направленности	Радиотехнические системы радиолокации и радионавигации
Форма обучения	заочная
Год приема	2025

Санкт-Петербург 2025г

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

\_\_\_\_\_  
доц., к.т.н., доц.  
(должность, уч. степень, звание)

\_\_\_\_\_  
11.02.2025г.  
(подпись, дата)

\_\_\_\_\_  
В.Н.Филатов  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 22

«11» февраль 2025 г, протокол №2

Заведующий кафедрой № 22

\_\_\_\_\_  
к.т.н.  
(уч. степень, звание)

\_\_\_\_\_  
11.02.2025г.  
(подпись, дата)

\_\_\_\_\_  
Ю.В. Бакшеева  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

\_\_\_\_\_  
доц., к.т.н., доц.  
(должность, уч. степень, звание)

\_\_\_\_\_  
11.02.2025г.  
(подпись, дата)

\_\_\_\_\_  
Н.В. Марковская  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Схемотехника аналоговых электронных устройств» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 11.03.01 «Радиотехника» направленности «Радиотехнические системы радиолокации и радионавигации». Дисциплина реализуется кафедрой «№22».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-1 «Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности»

ПК-2 «Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов»

ПК-3 «Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением принципов работы, эксплуатации и построения устройств обработки сигналов, предназначенных для систем передачи, приема и преобразования информации в радиолокации и радионавигации.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельную работу обучающегося.

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

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

Язык обучения по дисциплине - «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
    - 1.1. Цели преподавания дисциплины
  2. Целью преподавания дисциплины «Схемотехника аналоговых электронных устройств» является получение студентами необходимых знаний и навыков в области расчета, проектирования и исследования устройств аналоговой электроники в системах радиолокации и радионавигации.
    - 2.1. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).
    - 2.2. 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
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.3.1 знать фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы ОПК-1.У.1 уметь применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов	ПК-2.3.1 знать методики проведения исследований параметров и характеристик узлов, блоков радиотехнических устройств и систем
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем	ПК-3.3.1 знать основные технические характеристики радиотехнических систем ПК-3.У.1 уметь осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета деталей, узлов и устройств радиотехнических систем ПК-3.В.1 владеть навыками обоснования и инженерного расчета основных технических характеристик деталей, узлов и устройств радиотехнических систем

### 3. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Электротехника»,

- «Электроника»,
- «Радиотехнические цепи и сигналы».

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

- «Устройства приема и обработки сигналов»,
- «Цифровая обработка сигналов»,
- «Устройства генерирования и формирования сигналов».

#### 4. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам	
		№5	№6
1	2	3	4
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	8/ 288	4/ 144	4/ 144
<b>Из них часов практической подготовки</b>	23	13	10
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	54	30	24
в том числе:			
лекции (Л), (час)	18	10	8
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	18	10	8
лабораторные работы (ЛР), (час)	18	10	8
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)			
экзамен, (час)	18	9	9
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	216	105	111
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз., Экз.	Экз.	Экз.

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1. 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)
<b>Семестр 5</b>					
Раздел 1. Общие сведения об аналоговых электронных устройствах.	2	2			30
Раздел 2. Электронные усилители.	10	10	12		69
Итого в семестре:	10	10	10		105
<b>Семестр 6</b>					
Раздел 3. Операционные усилители.	4	4	3		56
Раздел 4. Устройства генерирования сигналов.	4	4	5		55
Итого в семестре:	8	8	8		111
Итого	18	18	18	0	216

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

### 5.2. 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
<b>1</b>	Тема 1.1. Аналоговые сигналы: типы и параметры. Основные термины и определения аналоговой электроники. Основные параметры аналоговых электронных устройств. Преимущества и недостатки применения аналоговой схемотехники. Тема 1.2. Разновидности аналоговых электронных устройств. Примеры их использования. Выбор элементной базы.
<b>2</b>	Тема 2.1. Усилительные устройства. Общие сведения об усилительных устройствах, их основных параметрах и характеристиках, структурные схемы, классификация усилительных устройств. Тема 2.2. Обратная связь в усилителях. Транзисторные усилители: принципиальные схемы и сравнительные характеристики.
<b>3</b>	Тема 3.1. Общие сведения об операционных усилителях, их основных параметрах и характеристиках. Внутренняя схемотехника операционных усилителей. Дифференциальный, инвертирующий и неинвертирующий операционный усилитель. Тема 3.2. Варианты применения операционных усилителей: измерительные, сумматоры, интеграторы, дифференциаторы, фильтры, компараторы, генераторы.
<b>4</b>	Тема 4.1. Генераторы гармонических колебаний: назначение и классификация, принцип действия и схемные решения. СВЧ-генераторы. Тема 4.2. Генераторы негармонических колебаний: назначение, классификация, принцип действия и схемные решения.

### 5.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 5					
1	Расчет основных параметров	Решение задач	12	4	2

	усилительных устройств				
Семестр 6					
2	Расчет инвертирующего операционного усилителя	Решение задач	8	2	3
Всего			18	6	

#### 5.4. 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 усилительного устройства в области средних частот.	4	1	2
2	Исследование частотных свойств усилительного устройства.	6	1	2
Семестр 6				
1	Исследование операционного усилителя	8	4	3
Всего		18	6	

#### 5.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

#### 5.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 5, час	Семестр 6, час
1	2	3	4
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	150	70	80
Курсовое проектирование (КП, КР)			
Расчетно-графические задания (РГЗ)	16	10	6
Выполнение реферата (Р)			
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	30	16	14
Домашнее задание (ДЗ)			
Контрольные работы заочников (КРЗ)			
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	20	9	11
Всего:	216	105	111

6. Перечень учебно-методического обеспечения  
для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)  
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в  
п.п. 7-11.

#### 7. 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)
621.3 П45	Павлов В. Н. Схемотехника аналоговых электронных устройств : учебное пособие / В. Н. Павлов. - М. : Академия, 2008. - 288 с. : рис. - (Высшее профессиональное образование. Радиотехника). - Библиогр. : с. 284 (7 назв.). - ISBN 978-5-7695-2702-9	20
621.38 К 79	Крекрафт, Д. Аналоговая электроника. Схемы, системы, обработка сигнала / Д. Крекрафт, С. Джерджи; пер.: А. А. Кузьмичева; ред.: А. А. Лапин. - М.: Техносфера, 2005.-360с.	10
621.14Л25	Лоскутов Е. Д. Схемотехника аналоговых электронных устройств/Уч. пособие. Изд-во «Вузовское образование», 2016, 264 с.	8
621.7Б18	Борисенко А. Л. Схемотехника аналоговых электронных устройств. Функциональные узлы аналоговых устройств/Уч. пособие, СПб, 2016, 305 с.	6
621.56Ф26	Филатов В.Н., Смирнов В.М. Электропитание устройств и систем/Уч. пособие. СПб ГУАП, 2021, 102 с.	30

#### 8. 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
<a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>	Образовательная платформа
<a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>	Электронная библиотека
<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>	Научно-образовательный портал

#### 9. Перечень информационных технологий

9.1. 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



9.2. 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

## 10. 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	22-02
2	Мультимедийная лекционная аудитория	22-02
3	Лаборатория аналоговой схемотехники	22-02

## 11. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

11.1. 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; Тесты.

11.2. 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»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

11.3. 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	Аналоговые электронные устройства: определение, классификация, основные параметры.	ОПК-1.3.1
2	Электронные усилители: определение, классификация, основные технические параметры и характеристики.	
3	Особенности включения транзистора с общим эмиттером (ОЭ), с общим коллектором (ОК) и с общей базой (ОБ).	ОПК-1.У.1
4	Принцип работы усилительного каскада на биполярном транзисторе, включенного по схеме с ОЭ.	
5	Линейные и нелинейные искажения в усилителях.	ПК-3.3.1
6	АЧХ и ФЧХ усилительного каскада.	
7	Переходная характеристика усилителя.	
8	Проходная (амплитудная) характеристика усилителя и его динамический диапазон.	
9	Виды помех, влияющих на работу усилителя.	
10	Режимы А и АВ работы усилительного элемента.	ПК-3.У.1
11	Режимы В и С работы усилительного элемента.	
12	КПД усилительного каскада. Усилители мощности (общие сведения).	
13	Способы питания транзисторного усилителя.	
14	Обратная связь в усилителях и виды обратных связей.	
15	Отрицательная обратная связь (ООС) в усилителях и её	

	назначение.	
16	Усилители постоянного тока. Общие сведения.	ПК-3.В.1
17	Транзисторный резисторный усилительный каскад.	
18	Транзисторные усилители с избирательной нагрузкой.	
19	Трансформаторный усилитель мощности.	
20	Бестрансформаторный усилитель мощности.	
21	Составной транзистор (схема Дарлингтона).	
22	Дифференциальные усилители (ДУ). Общие сведения.	
23	Работа ДУ при одновременном действии на входах синфазного и дифференциального сигналов.	
24	Действие глубокой ООС в ДУ.	
25	Операционные усилители (ОУ). Общие сведения.	
26	Параметры идеального ОУ и основные правила его функционирования.	
27	Неинвертирующий и инвертирующий усилители на ОУ.	
28	Инвертирующий сумматор на ОУ.	
29	Неинвертирующий сумматор на ОУ.	
30	Интегратор на ОУ.	
31	Дифференциатор на ОУ.	
32	Дифференциальное включение ОУ.	
33	Компараторы сигналов на ОУ.	
34	Автогенераторы гармонических сигналов: принципы построения и работы.	
35	Трехточечная схема транзисторного автогенератора.	
36	Стабильность частоты автогенератора и способы ее улучшения.	

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	<p>Что используется в качестве активного элемента в аналоговых электронных устройствах?</p> <p>Выберите правильный ответ.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Трансформатор.</li> <li>2. Конденсатор.</li> <li>3. Транзистор.</li> </ol>	ОПК-1

	4. Стабилитрон. Правильный ответ: 3	
2	От каких физических величин зависит сопротивление проводника? 1. От его длины. 2. От площади его поперечного сечения. 3. От силы тока. 4. От удельного сопротивления. Правильный ответ: 1, 2, 4	
3	Найти соответствие устройства и его функции. 1. Генератор. 2. Осциллограф. 3. Усилитель. 4. Выпрямитель. а) Преобразование напряжения переменного тока в напряжение постоянного тока. б) Преобразование энергии источника постоянного тока в энергию электрических колебаний. в) Увеличение энергии входного сигнала с использованием источника постоянного тока. г) Отображает и анализирует электрические сигналы. Соответствие: 1 – б; 2 – г; 3 – в; 4 – а.	
4	Дать последовательность расчета транзисторного усилителя. а) Расчет по постоянному току. б) Расчет по переменному току. в) Выбор транзистора. Правильный ответ: в, а, б.	
5	Дать определение аналогового электронного устройства. Ответ: Это устройство усиления и обработки аналоговых электрических сигналов, выполненное на основе электронных приборов.	
1	Выберете правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Каковы функции аналоговых электронных устройств? 1. Преобразование аналогового сигнала в цифровой. 2. Преобразование дискретного сигнала в непрерывный. 3. Преобразование аналоговых сигналов. 4. Преобразование цифрового сигнала в аналоговый. Правильный ответ: 3	ПК-2,3
2	Назначение отрицательной обратной связи в усилителях. 1. Расширение полосы пропускания. 2. Увеличение нелинейных искажений сигнала. 3. Стабилизация коэффициента усиления. 4. Расширение динамического диапазона. 5. Увеличение коэффициента усиления по напряжению. Правильный ответ: 1, 3, 4.	
3	Найти соответствие режимов усилительного каскада в левом столбце и возможного КПД в правом столбце. 1. Режим А 2. Режим В 3. Режим С 4. Режим D а. ~ 90% б. < 50% в. 50% < 70% д. ~ 80% Правильный ответ: 1 – б, 2 – в, 3 – д, 4 – а.	
4	Назовите основные свойства идеального операционного усилителя.	

	Ответ: Бесконечно большие коэффициент усиления и входное сопротивление, бесконечно малое входное сопротивление.	
5	Что называется дрейфом нуля в усилителях постоянного тока. Ответ: Дрейф нуля – это нестабильность нулевого уровня выходного напряжения или тока.	

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общие сведения о радиопередающих устройствах. Основные параметры и структурная схема радиопередатчика.</li> <li>2. Назначение, принципы построения и работы генераторов с внешним возбуждением (ГВВ).</li> <li>3. Схемы, настройка и параметры ГВВ.</li> <li>4. Транзисторные LC-автогенераторы (АГ). Принцип работы и условия самовозбуждения.</li> <li>5. Режимы самовозбуждения АГ.</li> <li>6. Кварцевый резонатор: конструкция, свойства, эквивалентная схема и частотная характеристика.</li> <li>7. Автогенераторы с кварцевой стабилизацией частоты. Осцилляторная и фильтровая схемы кварцевых генераторов, их сравнение.</li> <li>8. Синтезаторы частот и их место в современных радиотехнических системах. Параметры синтезаторов частот. Прямой и косвенный методы формирования сетки частот.</li> <li>9. Кलिстроны - назначение, область применения, принцип работы, разновидности, основные характеристики.</li> <li>10. Магнетроны – назначение, область применения, принцип работы, разновидности, основные характеристики.</li> <li>11. Цепи согласования и фильтрации в радиопередатчиках: назначение, разновидности, основные параметры и требования, предъявляемые к ним.</li> </ol>

11.4. 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.

## 12. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

12.1. 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 основных теоретических вопросов в рамках рассматриваемой темы;
- сопровождение мультимедийным материалом;
- отсылки к применению материалов рассматриваемой темы в лабораторных работах;
- выводы и обобщение изложенного материала;
- ответы на возникающие у студентов вопросы по теме лекции.

## 12.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий.

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимися практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

Практические занятия проводятся в форме решения задач по принципам функционирования узлов и блоков систем, использующих аналоговый сигнал, с возможностью моделирования их работы на ЭВМ. Для успешного прохождения

практических занятий необходимо предварительное освоение теоретического материала соответствующего раздела дисциплины.

12.3. 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

##### Структура и форма отчета о лабораторной работе

Структура отчета о лабораторной работе и правила его оформления. По результатам выполнения лабораторной работы студентами оформляется отчет, форма которого утверждается кафедрой. Пример оформления отчета о лабораторной работе выставляется на кафедральном стенде или в локальной сети кафедры. В общем случае отчет о лабораторной работе должен содержать следующие разделы:

- цель лабораторной работы;
- используемые средства;
- основные термины и определения;
- описание задания (постановка задач, подлежащих выполнению в процессе лабораторной работы, осуществляемая студентом);
- описание основной части (краткая характеристика объекта исследования; методика или программа лабораторной работы; результаты расчетов, представленные в форме таблиц, графиков, диаграмм и т.д.);
- выводы (анализ и интерпретация результатов, полученных при выполнении лабораторной работы в виде кратких, но принципиально необходимых доказательств, обоснований, разъяснений, согласованных с целями и темой лабораторной работы).

Прием защиты отчетов о лабораторных работах. Защита отчетов о лабораторных работах является одной из форм текущего контроля успеваемости студентов. Прием защиты отчетов о лабораторных работах осуществляется преподавателем, ведущим лабораторный практикум. Процедура приема отчетов о лабораторных работах включает проверки:

- соответствия оформления предъявляемым требованиям;
- знаний студентом основных понятий, определений и теоретических положений, применяемых при выполнении лабораторных работ;
- знаний студентом методики выполнения лабораторной работы;
- умений студентом объяснить полученные результаты;
- степени самостоятельности выполнения лабораторной работы.

Прием защиты отчетов о лабораторных работах рекомендуется осуществлять в рамках соответствующей лабораторной работы.

Защита лабораторных работ предполагает проведение самооценки и внутригрупповой оценки, критического анализа используемых для оценки методов. Также студенты оценивают разработанную программу дисциплины и формируют свои предложения по ее совершенствованию.

### Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

По каждой выполненной работе студент оформляет отчёт на стандартных листах формата А4 с обязательным применением персонального компьютера. Содержание отчета приведено в конце каждой лабораторной работы.

Текст документа следует располагать с одной стороны листа. Лист считается заполненным, если расположенный на нем текст, рисунок или схема занимает 2/3 рабочего поля документа. Вложения в документ пустых листов не допускается. Листы готовой работы сшиваются по всей длине по левому краю документа. В случае использования в документе листов с альбомным расположением текста листы подшиваются в документ стороной, с которой расположен заголовок. Скрепление документа с одного угла канцелярской скрепкой или скрепкой скоросшивателя, а также представление работы в виде вложения листов в полиэтиленовый файл не допускается.

Необходимо подчеркнуть значимость данного этапа, так как в отчете отражается полнота и качество проведенного исследования, а также умение студента обобщать и делать выводы, четко и грамотно отчитываться о проделанной работе. Все перечисленные элементы обеспечивают формирование у будущего специалиста необходимых компетенций.

В целях экономии учебного времени отчет рекомендуется выполнять одновременно с проведением исследований.

Обобщения и выводы по каждому пункту задания (программы работы) следует записывать сразу же после полученного графика, характеристики, осциллограммы или таблицы.

При написании выводов следует воздерживаться от объяснений, наблюдаемых или происходящих процессов. В выводе необходимо акцентировать внимание ТОЛЬКО на результате экспериментального исследования.

Коллективные (бригадные) отчеты не допускаются. Каждый студент оформляет свой отчет и отчитывается за него индивидуально.

Защита лабораторной работы организуется в форме индивидуальной беседы и содержит в себе:

- проверку отчета на соответствие требованиям ГОСТ и ЕСКД;
- ответы на вопросы по порядку выполнения лабораторной работы;
- ответы на вопросы по принципу работы электрических принципиальных схем, предложенных студенту для исследования;
- ответы на контрольные вопросы, приведенные в конце каждой лабораторной работы.

Перечень вопросов, предлагаемых для ответа студенту, определяется индивидуально и зависит от успеваемости студента в рамках изучаемой темы.

В случае если в процессе индивидуальной беседы студентом будет продемонстрировано полное непонимание целей, методик и сути исследования ему может быть предложено проведение эксперимента по теме лабораторной работы, но с другими начальными условиями.

После защиты лабораторной работы отчет у студента забирается, и храниться на кафедре до проведения экзамена.



### **Задания и требования к проведению лабораторных работ**

[621.375.4] Транзисторные усилители переменного тока: лаб. практикум / В. Н. Филатов. - СПб.: ГУАП, 2024. - 24 с.

### **Структура и форма отчета о лабораторной работе**

Изложены на сайте ГУАП ([http://guap.ru/guap/standart/obl\\_main.shtml](http://guap.ru/guap/standart/obl_main.shtml)).

### **Требования к оформлению отчета о лабораторной работе**

Изложены на сайте ГУАП ([http://guap.ru/guap/standart/obl\\_main.shtml](http://guap.ru/guap/standart/obl_main.shtml)).

12.4. 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).

12.5. 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 осуществляется путем письменного опроса студентов после окончания изложения очередного раздела дисциплины. Результаты текущего контроля успеваемости учитываются на промежуточной аттестации как дополнительный критерий формирования итоговой аттестационной оценки.

12.6. 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 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