

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)

«24» июня 2024 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Тестирование и отладка радиоэлектронной аппаратуры»


(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Радиотехника
Наименование направленности	Радиотехнические системы и их эксплуатация
Форма обучения	очная
Год приема	2024

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Ст. преп.  
(должность, уч. степень, звание)



17.06.24

(подпись, дата)

А.А.Тарасенков

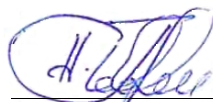
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 22

«17» июня 2024 г, протокол № 5

Заведующий кафедрой № 22

к.т.н., доц.  
(уч. степень, звание)



17.06.24

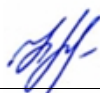
(подпись, дата)

Н.В. Поваренкин

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

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



17.06.24

(подпись, дата)

Н.В. Марковская

(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Тестирование и отладка радиоэлектронной аппаратуры» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 11.03.01 «Радиотехника» направленности «Радиотехнические системы и их эксплуатация». Дисциплина реализуется кафедрой «№22».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

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

ПК-4 «Способен выполнять расчет деталей, узлов и устройств радиотехнических систем, а также осуществлять техническое сопровождение радиотехнических систем различного назначения в процессе эксплуатации»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с инструментарием и методиками тестирования и отладки в процессе разработки радиоэлектронной аппаратуры (РЭА).

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Получение обучающимися необходимых знаний, умений и навыков в области разработки радиоэлектронной аппаратуры и методологии поиска неисправностей.

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-2 Способен реализовывать программу 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 ПК-2.У.1 уметь проводить экспериментальные исследования характеристик радиотехнических устройств и систем по заданной методике
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способен выполнять расчет деталей, узлов и устройств радиотехнических систем, а также осуществлять техническое сопровождение радиотехнических систем различного назначения в процессе эксплуатации	ПК-4.3.2 знать правила технической эксплуатации радиотехнических систем различного назначения ПК-4.У.2 уметь оценивать техническое состояние радиотехнических систем различного назначения

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «иностранный язык»,
- «физика»,
- «электротехника»
- «электроника»,
- «схемотехника аналоговых электронных схем».

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

- «Процессоры цифровой обработки сигналов»,
- «Программирование логических интегральных схем»,
- «Схемотехника аппаратных интерфейсов»,

– «Схемотехника аналоговых и цифровых электронных устройств».

### 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
		№8
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	2/ 72	2/ 72
<b>Из них часов практической подготовки</b>	20	20
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	30	30
в том числе:		
лекции (Л), (час)	10	10
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	20	20
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	42	42
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

### 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 8					
Раздел 1. Тестирование и отладка в технологическом процессе производства РЭА Тема 1.1. Основные понятия и определения Тема 1.2. Роль тестирования и отладки РЭА в технологическом процессе, задачи Тема 1.3. Руководящие документы	1	1			

Раздел 2. Радиоизмерительные приборы и тестирующие комплексы Тема 2.1. Лабораторные мультиметры Тема 2.2. Лабораторные источники питания Тема 2.3. Генераторы сигналов Тема 2.4. Осциллографы Тема 2.5. Логические анализаторы Тема 2.6. Характериографы Тема 2.7. Измерители АЧХ Тема 2.8. Анализаторы спектра Тема 2.8. Измерительные приемники Тема 2.9. Рефлектометры, панорамные измерители КСВН и векторные анализаторы цепей Тема 2.10. Автоматизированные тестирующие комплексы. Общая структура	4	7			
Раздел 3. Методика проведения радиоизмерений Тема 3.1. Измерение электрических сопротивлений, емкостей и индуктивностей Тема 3.2. Измерение электрических токов Тема 3.3. Измерение электрических напряжений Тема 3.4. Измерение временных параметров электрических сигналов Тема 3.4. Измерение параметров спектра Тема 3.4. Измерение АЧХ Тема 3.4. Измерение параметров 2-х и 4-х полюсников Тема 3.5. Измерение мощности	3	8			
Раздел 4. Основные методы тестирования РЭА Тема 4.1. Алгоритмизация процесса тестирования Тема 4.2. Формирование тестовых воздействий Тема 4.3. Реализация контроля	1	2			
Раздел 5. Основные методы отладки РЭА Тема 5.1. Источники ошибок Тема 5.2. Принцип фрагментации Тема 5.3. Принцип локализации	1	2			
Итого в семестре:	10	20			42
Итого	10	20	0	0	42

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	Тема 1.1. Основные понятия и определения. Технологический процесс. Тестирование. Отладка. Основные этапы. Инструментарий. Тема 1.2. Роль тестирования и отладки РЭА в технологическом процессе. Задачи тестирования. Задачи отладки. Понятие технологичности. Тема 1.3. Руководящие документы. Руководства, стандарты, правила техники безопасности.
2	Тема 2.1. Лабораторные мультиметры. Разновидности. Устройство.

	<p>Применение. Тема 2.2. Лабораторные источники питания. Разновидности. Устройство. Применение. Тема 2.3. Генераторы сигналов. Разновидности. Устройство. Применение. Тема 2.4. Осциллографы. Разновидности. Устройство. Применение. Тема 2.5. Логические анализаторы. Разновидности. Устройство. Применение. Тема 2.6. Характериографы. Разновидности. Устройство. Применение. Тема 2.7. Измерители АЧХ. Разновидности. Устройство. Применение. Тема 2.8. Анализаторы спектра. Разновидности. Устройство. Применение. Тема 2.8. Измерительные приемники. Разновидности. Устройство. Применение. Тема 2.9. Рефлектометры, панорамные измерители КСВН и векторные анализаторы цепей. Разновидности. Устройство. Применение. Тема 2.10. Автоматизированные тестирующие комплексы. Общая структура. Применение.</p>
3	<p>Тема 3.1. Измерение электрических сопротивлений, емкостей и индуктивностей. Основные методики и приемы. Тема 3.2. Измерение электрических токов. Основные методики и приемы. Тема 3.3. Измерение электрических напряжений. Основные методики и приемы. Тема 3.4. Измерение временных параметров электрических сигналов. Основные методики и приемы. Тема 3.5. Измерение параметров спектра. Основные методики и приемы. Тема 3.6. Измерение АЧХ. Основные методики и приемы. Тема 3.7. Измерение параметров 2-х и 4-х полюсников. Основные методики и приемы. Тема 3.8. Измерение мощности. Основные методики и приемы.</p>
4	<p>Тема 4.1. Алгоритмизация процесса тестирования. Карта тестирования. Оптимизация. Тема 4.2. Формирование тестовых воздействий. Основные подходы. Тема 4.3. Реализация контроля. Ручной и автоматизированный контроль параметров РЭА.</p>
5	<p>Тема 5.1. Источники ошибок. Наиболее часто встречающиеся на практике неисправности и способы их устранения. Тема 5.2. Принцип фрагментации. Фрагментация по сечениям. Фрагментация по функциональным узлам. Тема 5.3. Принцип локализации. Метод исключений. Тема 5.3. Принцип «наращивания». Метод поэтапного включения.</p>

#### 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
Семестр 8					
1	Тестирование и отладка в технологическом процессе производства РЭА	Решение практических задач	1	1	1
2	Радиоизмерительные приборы и тестирующие комплексы	Решение практических задач	7	7	2

3	Методика проведения радиоизмерений	Решение практических задач	8	8	3
4	Основные методы тестирования РЭА	Решение практических задач	2	2	4
5	Основные методы отладки РЭА	Решение практических задач	2	2	5
Всего			20	20	

#### 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
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

#### 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 8, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)		
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		
Всего:	42	42



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

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

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)
621.3 Х80	Хоровиц, П. Искусство схемотехники : в 3 т. Т. 1 / П. Хоровиц; пер.: И. И. Короткевич. - 4-е изд. перераб., доп. - М. : Мир, 1993. - 412 с.	3
621.3 Х80	Хоровиц, П. Искусство схемотехники : в 3 т. Т. 2 / П. Хоровиц; пер.: И. И. Короткевич. - 4-е изд. перераб., доп. - М. : Мир, 1993. - 372 с.	14
621.3 Х80	Хоровиц, П. Искусство схемотехники : в 3 т. Т. 3 / П. Хоровиц; пер.: И. И. Короткевич. - 4-е изд. перераб., доп. - М. : Мир, 1993. - 367 с.	9

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
<a href="https://dspace.spbu.ru/bitstream/11701/4989/1/dissertaciya.pdf">https://dspace.spbu.ru/bitstream/11701/4989/1/dissertaciya.pdf</a>	Эмуляция радиоэлектронных устройств и их тестирование
<a href="https://2test.ru/solutions/proizvodstvo-radioelektroniki/avtomatizirovannye-sistemy-testirovaniya-rea/">https://2test.ru/solutions/proizvodstvo-radioelektroniki/avtomatizirovannye-sistemy-testirovaniya-rea/</a>	Автоматизированные системы тестирования РЭА
<a href="https://www.2test.ru/upload/medialibrary/2TEST_Leaflet_Radio.pdf">https://www.2test.ru/upload/medialibrary/2TEST_Leaflet_Radio.pdf</a>	Компания 2TEST
<a href="https://www.rohde-schwarz.com/cac/solutions/electronics-testing/emc-testing/emi-debugging/emi-debugging_253442.html">https://www.rohde-schwarz.com/cac/solutions/electronics-testing/emc-testing/emi-debugging/emi-debugging_253442.html</a>	Выявление и анализ ЭМП

## 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	22-08
5	Специализированная лаборатория «Учебно-производственная лаборатория»	22-07

## 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
Зачет	Список вопросов; 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	

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>
«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>

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
	Учебным планом не предусмотрено	

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
1	Технологический процесс. Тестирование. Отладка. Основные этапы. Инструментарий.	ПК-2.3.1
2	Роль тестирования и отладки РЭА в технологическом процессе. Задачи тестирования. Задачи отладки. Понятие технологичности.	ПК-2.У.1
3	Руководящие документы. Руководства, стандарты, правила техники безопасности.	ПК-4.3.2
4	Лабораторные мультиметры. Разновидности. Устройство.	ПК-4.У.2

	Применение.	
5	Лабораторные источники питания. Разновидности. Устройство. Применение.	ПК-2.3.1
6	Генераторы сигналов. Разновидности. Устройство. Применение.	ПК-2.У.1
7	Осциллографы. Разновидности. Устройство. Применение.	ПК-4.3.2
8	Логические анализаторы. Разновидности. Устройство. Применение.	ПК-4.У.2
9	Характериографы. Разновидности. Устройство. Применение.	ПК-2.3.1
10	Измерители АЧХ. Разновидности. Устройство. Применение.	ПК-2.У.1
11	Анализаторы спектра. Разновидности. Устройство. Применение.	ПК-4.3.2
12	Измерительные приемники. Разновидности. Устройство. Применение.	ПК-4.У.2
13	Рефлектометры, панорамные измерители КСВН и векторные анализаторы цепей. Разновидности. Устройство. Применение.	ПК-2.3.1
14	Автоматизированные тестирующие комплексы. Общая структура. Применение.	ПК-2.У.1
15	Измерение электрических сопротивлений, емкостей и индуктивностей. Основные методики и приемы.	ПК-4.3.2
16	Измерение электрических токов. Основные методики и приемы.	ПК-4.У.2
17	Измерение электрических напряжений. Основные методики и приемы.	ПК-2.3.1
18	Измерение временных параметров электрических сигналов. Основные методики и приемы.	ПК-2.У.1
19	Измерение параметров спектра. Основные методики и приемы.	ПК-4.3.2
20	Измерение АЧХ. Основные методики и приемы.	ПК-4.У.2
21	Измерение параметров 2-х и 4-х полюсников. Основные методики и приемы.	ПК-2.3.1
22	Измерение мощности. Основные методики и приемы.	ПК-2.У.1
23	Алгоритмизация процесса тестирования	ПК-4.3.2
24	Формирование тестовых воздействий	ПК-4.У.2
25	Реализация контроля	ПК-2.3.1
26	Источники ошибок. Наиболее часто встречающиеся на практике неисправности и способы их устранения.	ПК-2.У.1
27	Принцип фрагментации. Фрагментация по сечениям. Фрагментация по функциональным узлам.	ПК-4.3.2
28	Принцип локализации. Метод исключений.	ПК-4.У.2
29	Принцип «наращивания». Метод поэтапного включения.	ПК-4.3.2

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	Измерение параметров 4-х полюсников выполняется при помощи А) осциллографа	

	<p>Б) годографа  В) рефлектометра  Г) динамометра  Д) векторного анализатора цепей  Е) логического анализатора цепей  Ж) измерителя КСВН</p>	
2	<p>Измерение вольт-амперных характеристик выполняется при помощи:  А) осциллографа  Б) осциллографа и генератора  В) характериографа  Г) регулируемого источника напряжения и амперметра  Д) регулируемого источника тока и вольтметра  Е) векторного анализатора цепей</p>	
3	<p>Измерение амплитудно-частотных характеристик можно выполнить при помощи  А) осциллографа и генератора стандартных сигналов  Б) анализатора спектра и генератора качающихся частот  В) генератора стандартных сигналов и вольтметра переменного тока  Г) измерителя АЧХ  Д) векторного анализатора цепей  Е) анализатора спектра и генератора шума</p>	
4	<p>Локализация ошибки выполняется за счет  А) разделения схемы на элементарные функциональные блоки, поэтапной проверки этих блоков  Б) разделения схемы на элементарные функциональные блоки, поэтапной замены этих блоков заведомо исправными  В) разделения схемы на элементарные функциональные блоки, поэтапной замены этих блоков между собой  Г) разделения схемы на элементарные функциональные блоки, поэтапного включения этих блоков</p>	
5	<p>Фрагментация сложной схемы выполняется путем  А) разделения схемы на элементарные функциональные блоки,  Б) разделения схемы электронные компоненты  В) разделения схемы на сечения  Г) разделения схемы на электронные модули</p>	
6	<p>Первичное включение устройства и пусконаладочные работы выполняются методом  А) разделения схемы на элементарные функциональные блоки, поэтапной проверки этих блоков  Б) разделения схемы на элементарные функциональные блоки, поэтапной замены этих блоков заведомо исправными  В) разделения схемы на элементарные функциональные блоки, поэтапной замены этих блоков между собой  Г) разделения схемы на элементарные функциональные блоки, поэтапного включения этих блоков</p>	
7	<p>Для чего сложные радиоэлектронные комплексы разделяют на функциональные модули?  А) Для повышения ремонтпригодности.  Б) Для контроля и диагностики.  В) Для возможности будущей модернизации.</p>	

	<p>Г) Для простоты функциональной адаптации.  Д) Для расширения модельного ряда.  Е) Для повышения надежности.</p>	
8	<p>В качестве источника тестовых воздействий для проверки цифровых интерфейсов используют  А) генератор стандартных сигналов  Б) генератор опорной частоты  В) генератор сигналов произвольной формы  Г) другое устройство с аналогичным интерфейсом  Д) сам проверяемый интерфейс</p>	
9	<p>В качестве источника тестовых воздействий для устройств обработки и преобразования сигналов целесообразно использовать  А) генератор стандартных сигналов  Б) генератор опорной частоты  В) генератор сигналов произвольной формы  Г) генератор шума  Д) генератор импульсов  Е) генератор качающихся частот</p>	
10	<p>В качестве источника тестовых воздействий для радиочастотных фильтров целесообразно использовать  А) генератор стандартных сигналов  Б) генератор опорной частоты  В) генератор сигналов произвольной формы  Г) генератор шума  Д) генератор импульсов  Е) генератор качающихся частот</p>	
11	<p>В качестве источника тестовых воздействий для проверки входного тракта радиоприемников и антенных усилителей целесообразно использовать  А) генератор стандартных сигналов  Б) генератор опорной частоты  В) генератор сигналов произвольной формы  Г) генератор шума  Д) генератор импульсов  Е) генератор качающихся частот</p>	
12	<p>В качестве источника тестовых воздействий для проверки устройств синхронизации и устройств формирования временных интервалов целесообразно использовать  А) генератор стандартных сигналов  Б) генератор опорной частоты  В) генератор сигналов произвольной формы  Г) генератор шума  Д) генератор импульсов  Е) генератор качающихся частот</p>	

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:

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

11.2. 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 работы выполняются в соответствии с индивидуальным заданием.

#### 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).

#### 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.

#### 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:

- 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».



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