

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)

«20» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технология и аппаратура электрорадиоизмерений»  
(Наименование дисциплины)

|                                                       |                                            |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Код направления подготовки/<br>специальности          | 11.03.01                                   |
| Наименование направления<br>подготовки/ специальности | Радиотехника                               |
| Наименование направленности/<br>специализации         | Радиотехнические системы и их эксплуатация |
| Форма обучения                                        | очная                                      |
| Год приема                                            | 2026                                       |

Санкт-Петербург– 2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.ф.-м.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



17.02.2026

(подпись, дата)

С. В. Кузьмин

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 22

«17 » февраля 2026 г, протокол № 2

Заведующий кафедрой № 22

к.т.н.

(уч. степень, звание)



17.02.2026

(подпись, дата)

Ю.В. Бакшеева

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



17.02.2026

(подпись, дата)

Н.В. Марковская

(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Технология и аппаратура электрорадиоизмерений» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 11.03.01 «Радиотехника» направленности/специализации «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»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с овладением студентами способностью реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов.

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме дифференцированного 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 настоящей дисциплины является передача студентам способности реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов.

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 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<br>ПК-2.У.1 уметь проводить экспериментальные исследования характеристик радиотехнических устройств и систем по заданной методике<br>ПК-2.В.1 владеть методами обработки результатов эксперимента |

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Электротехника»,
- «Физика»,
- «Алгоритмизация и программирование».

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

- «Метрология»,
- «Основы спектрального анализа»,
- «Теория и техника РТС»,
- «Устройства приема и обработки сигналов».

## 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 |
|-------------------------------------------------|--------|---------------------------|
|                                                 |        | №4                        |
| 1                                               | 2      | 3                         |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b> | 3/ 108 | 3/ 108                    |

|                                                                                           |            |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|
| <b>Из них часов практической подготовки</b>                                               | 17         | 17         |
| <b>Аудиторные занятия</b> , всего час.                                                    | 34         | 34         |
| в том числе:                                                                              |            |            |
| лекции (Л), (час)                                                                         | 17         | 17         |
| практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)                                              |            |            |
| лабораторные работы (ЛР), (час)                                                           | 17         | 17         |
| курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)                                                  |            |            |
| экзамен, (час)                                                                            |            |            |
| <b>Самостоятельная работа</b> , всего (час)                                               | 74         | 74         |
| <b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.) | Дифф. зач. | Дифф. зач. |

#### 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/КР (час) | СР (час) |
|-------------------------------------------|--------------|---------------|----------|-------------|----------|
| <b>Семестр 4</b>                          |              |               |          |             |          |
| Раздел 1. Основы электрорадиоизмерений    | 4            |               | 2        |             |          |
| Раздел 2. Приборы и методы измерений      | 4            |               | 2        |             |          |
| Раздел 3. Продвинутое методы и аппаратура | 4            |               | 2        |             |          |
| Раздел 4. Обработка и анализ данных       | 5            |               | 3        |             |          |
| Итого в семестре:                         | 17           |               | 17       |             | 74       |
| <b>Итого</b>                              | 17           | 0             | 17       | 0           | 74       |

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             | Раздел 1. Основы электрорадиоизмерений. Тема 1: Введение в электрорадиоизмерения. Тема 2 Основные методики электрорадиоизмерений        |
| 2             | Раздел 2. Приборы и методы измерений. Тема 3 Анализаторы спектра и их применение. Тема 4 Осциллографы в радиотехнических измерениях     |
| 3             | Раздел 3. Продвинутое методы и аппаратура. Тема 5 Цифровые методы в электрорадиоизмерениях. Тема 6 Точность и ошибки в радиоизмерениях. |
| 4             | Раздел 4. Обработка и анализ данных. Тема 7 Статистическая обработка измерений. Тема 8 Визуализация и интерпретация                     |

|  |                        |
|--|------------------------|
|  | результатов измерений. |
|--|------------------------|

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

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

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

| № п/п     | Наименование лабораторных работ                                                                   | Трудоемкость, (час) | Из них практической подготовки, (час) | № раздела дисциплины |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------|----------------------|
| Семестр 4 |                                                                                                   |                     |                                       |                      |
| 1         | Знакомство с оборудованием для электрорадиоизмерений                                              | 2                   | 2                                     | 1                    |
| 2         | Проведение базовых электрорадиоизмерений с использованием стандартных методик                     | 2                   | 2                                     | 1                    |
| 3         | Использованием анализатора спектра для измерения характеристик сигналов                           | 2                   | 2                                     | 2                    |
| 4         | Практическое занятие по использованию осциллографов для изучения временных характеристик сигналов | 2                   | 2                                     | 2                    |
| 5         | Освоение цифровых измерительных технологий на практике                                            | 2                   | 2                                     | 3                    |
| 6         | Точность и ошибки в радиоизмерениях                                                               | 2                   | 2                                     | 3                    |
| 7         | Статистическая обработка данных измерений                                                         | 2                   | 2                                     | 4                    |
| 8         | Визуализация и интерпретация результатов измерений                                                | 3                   | 3                                     | 4                    |
| Всего     |                                                                                                   | 17                  | 17                                    |                      |

#### 4.5. Выполнение курсового проекта/ 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,<br>час | Семестр 4,<br>час |
|---------------------------------------------------|---------------|-------------------|
| 1                                                 | 2             | 3                 |
| Изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | 37            | 37                |
| Курсовое проектирование (КП, КР)                  |               |                   |
| Расчетно-графические задания (РГЗ)                |               |                   |
| Выполнение реферата (Р)                           |               |                   |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) |               |                   |
| Домашнее задание (ДЗ)                             | 37            | 37                |
| Контрольные работы заочников (КРЗ)                |               |                   |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)        |               |                   |
| Всего:                                            | 74            | 74                |

#### 5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. разделов 6-11.

#### 6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

| Шифр/<br>URL адрес | Библиографическая ссылка                                                                                               | Количество экземпляров в библиотеке<br>(кроме электронных экземпляров) |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 621.396/И53        | Иванов, А.В. Основы электрорадиоизмерений: учебник для вузов / А.В. Иванов. — М.: Высшая школа, 2018. — 410 с.         | 5                                                                      |
| 621.396/П64        | Петров, Н.В. Приборы и методы измерений в электрорадиоизмерениях / Н.В. Петров. — СПб.: Питер, 2019. — 360 с.          | 4                                                                      |
| 621.396/С73        | Смирнов, И.А. Продвинутое методы и аппаратура для электрорадиоизмерений / И.А. Смирнов. — М.: Наука, 2020. — 390 с.    | 4                                                                      |
| 621.396/Б52        | Беляев, Ю.В. Обработка и анализ данных в электрорадиоизмерениях / Ю.В. Беляев. — СПб.: Наука и Техника, 2017. — 320 с. | 3                                                                      |

#### 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://www.coursera.org/learn/electronic-measurement">https://www.coursera.org/learn/electronic-measurement</a>                                 | Coursera: Основы электрорадиоизмерений            |
| <a href="https://www.edx.org/course/advanced-electronic-measurement-techniques">https://www.edx.org/course/advanced-electronic-measurement-techniques</a> | edX: Продвинутое методы электрорадиоизмерений     |
| <a href="https://www.electronics-tutorials.ws/">https://www.electronics-tutorials.ws/</a>                                                                 | Electronics Tutorials: Приборы и методы измерений |
| <a href="https://www.iet.org/resources/journals/electronic-measurements/">https://www.iet.org/resources/journals/electronic-measurements/</a>             | IET: Журнал по электрорадиоизмерениям             |

## 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 таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

| № п/п | Наименование составной части материально-технической базы | Номер аудитории (при необходимости) |
|-------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| 1     | Лекционная аудитория                                      | 22-08                               |
| 2     | Лаборатория для проведения лабораторных работ             | 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 |
|------------------------------|----------------------------|
|------------------------------|----------------------------|

|                          |                            |
|--------------------------|----------------------------|
| Дифференцированный зачёт | Список вопросов;<br>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<br>5-балльная шкала | Характеристика сформированных компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| «отлично»<br>«зачтено»                 | Обучающийся:<br>– глубоко и всесторонне усвоил программный материал;<br>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;<br>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;<br>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;<br>– делает выводы и обобщения;<br>– свободно владеет системой специализированных понятий.<br>– правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий**. |
| «хорошо»<br>«зачтено»                  | Обучающийся:<br>– твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;<br>– не допускает существенных неточностей;<br>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;<br>– аргументирует научные положения;<br>– делает выводы и обобщения;<br>– владеет системой специализированных понятий.<br>– правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий**.                                                                   |
| «удовлетворительно»<br>«зачтено»       | – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;<br>– допускает несущественные ошибки и неточности;<br>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;<br>– слабо аргументирует научные положения;<br>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;<br>– частично владеет системой специализированных понятий.<br>– правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий**.                    |
| «неудовлетворительно»<br>«не зачтено»  | – обучающийся не усвоил значительной части программного материала;<br>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;<br>– испытывает трудности в практическом применении знаний;<br>– не может аргументировать научные положения;<br>– не формулирует выводов и обобщений.<br>– правильно выполнил менее 51% тестовых заданий**.                                                                                                                            |

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     | Какие методики измерения сигнальных параметров используются в современных радиотехнических системах?                            | ПК-2.3.1       |
| 2     | Опишите процесс калибровки анализатора спектра для проведения точных измерений.                                                 | ПК-2.3.1       |
| 3     | Какие основные факторы влияют на выбор методики измерения в радиотехнике?                                                       | ПК-2.3.1       |
| 4     | В чем заключается различие между прямыми и косвенными методами измерений в радиотехнике?                                        | ПК-2.3.1       |
| 5     | Какие параметры необходимо учитывать при проведении измерений диапазона частот радиоустройств?                                  | ПК-2.3.1       |
| 6     | Какие стандарты и нормы регулируют процесс проведения электрорадиоизмерений?                                                    | ПК-2.3.1       |
| 7     | Как подготовить радиотехническое устройство к испытаниям для гарантии точности результатов?                                     | ПК-2.У.1       |
| 8     | Какие шаги необходимо выполнить для измерения спектральной эффективности передатчика?                                           | ПК-2.У.1       |
| 9     | Как проводится измерение временной характеристики сигналов с использованием осциллографа?                                       | ПК-2.У.1       |
| 10    | Какие меры предосторожности необходимо соблюдать при проведении экспериментальных исследований радиотехнических устройств?      | ПК-2.У.1       |
| 11    | Как анализировать результаты измерений для определения необходимости технической модернизации устройств?                        | ПК-2.У.1       |
| 12    | Какие документы и отчеты необходимо подготовить после проведения экспериментальных исследований?                                | ПК-2.У.1       |
| 13    | Какие программные инструменты рекомендуются для обработки данных измерений в радиотехнике?                                      | ПК-2.В.1       |
| 14    | Какие методы статистической обработки данных наиболее эффективны для анализа результатов измерений радиотехнических параметров? | ПК-2.В.1       |
| 15    | Как применять методы регрессионного анализа для определения зависимостей между различными параметрами радиоустройств?           | ПК-2.В.1       |
| 16    | Какие техники визуализации данных могут использоваться для представления результатов измерений?                                 | ПК-2.В.1       |
| 17    | Как оценить достоверность и точность полученных данных измерений?                                                               | ПК-2.В.1       |
| 18    | Какие методы коррекции данных используются для устранения ошибок измерений?                                                     | ПК-2.В.1       |

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

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

| № п/п | Примерный перечень тем для выполнения курсового проекта/ 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     | <b>Вопрос:</b> Какой метод является наиболее подходящим для измерения динамического диапазона радиоприемного устройства?<br>1. Метод замещения шума<br>2. Использование спектроанализатора<br>3. Измерение с помощью осциллографа<br>4. Применение генератора сигналов                                               | ПК-2.3.1       |
| 2     | <b>Вопрос:</b> Выберите методы, подходящие для тестирования частотной характеристики антенны.<br>1. Использование сетевого анализатора<br>2. Применение векторного анализатора<br>3. Тестирование с помощью мультиметра<br>4. Измерения с использованием рефлектометра                                               | ПК-2.3.1       |
| 3     | <b>Вопрос:</b> Сопоставьте измерительные устройства с их применением.<br>1. Осциллограф<br>2. Частотомер<br>3. Векторный анализатор<br>4. Спектроанализатор<br>а. Анализ комплексных импедансов б. Измерение точной частоты сигнала с. Измерение времени нарастания сигнала д. Анализ спектрального состава сигналов | ПК-2.3.1       |
| 4     | <b>Вопрос:</b> Установите последовательность действий при проведении измерений уровня шума с помощью спектроанализатора. а. Анализ полученных данных б. Настройка диапазона частот с. Запись результатов д. Калибровка прибора                                                                                       | ПК-2.3.1       |
| 5     | <b>Вопрос:</b> Опишите процесс измерения коэффициента усиления усилителя, включая подготовку, измерение и документирование результатов.                                                                                                                                                                              | ПК-2.3.1       |
| 6     | <b>Вопрос:</b> Какой прибор наиболее подходит для измерения параметров диэлектрической проницаемости материала при высоких частотах?<br>1. Мультиметр<br>2. Осциллограф<br>3. Спектроанализатор<br>4. Импедансметр                                                                                                   | ПК-2.У.1       |
| 7     | <b>Вопрос:</b> Выберите параметры, которые важно контролировать при проведении радиочастотных измерений.<br>1. Температура окружающей среды                                                                                                                                                                          | ПК-2.У.1       |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
|    | <ul style="list-style-type: none"> <li>2. Влажность</li> <li>3. Электромагнитные помехи</li> <li>4. Уровень освещенности</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |
| 8  | <p><b>Вопрос:</b> Сопоставьте методы измерения с типами радиотехнических устройств, для которых они наиболее подходят.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Использование векторного анализатора сетей</li> <li>2. Использование шумомера</li> <li>3. Применение вольтметра переменного тока</li> <li>4. Использование фазометра</li> </ul> <p>а. Измерение шумовой фигуры усилителей б. Определение параметров передачи сигнала в антенных системах с. Измерение напряжения на радиочастотных деталях d. Измерение фазового сдвига в радиопередатчиках</p> | ПК-2.У.1 |
| 9  | <p><b>Вопрос:</b> Установите последовательность шагов для измерения параметров усилителя. а. Подключение усилителя к источнику сигнала б. Запись и анализ измеренных значений с. Настройка измерительного оборудования d. Подготовка тестовой среды</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ПК-2.У.1 |
| 10 | <p><b>Вопрос:</b> Опишите процедуру проведения испытаний для определения динамического диапазона радиоприемника.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ПК-2.У.1 |
| 11 | <p><b>Вопрос:</b> Какой метод является наиболее подходящим для обработки результатов измерения времени задержки сигнала в радиочастотных цепях?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Фурье-преобразование</li> <li>2. Статистический анализ</li> <li>3. Корреляционный анализ</li> <li>4. Регрессионный анализ</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                   | ПК-2.В.1 |
| 12 | <p><b>Вопрос:</b> Какие инструменты следует использовать для обработки и визуализации данных о частотных характеристиках усилителя?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Табличный процессор</li> <li>2. Специализированное ПО для электрорадиоизмерений</li> <li>3. Программы для создания диаграмм</li> <li>4. Базы данных</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                     | ПК-2.В.1 |
| 13 | <p><b>Вопрос:</b> Сопоставьте методы обработки данных с их применением.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Корреляционный анализ</li> <li>2. Частотный анализ</li> <li>3. Регрессионный анализ</li> <li>4. Дескриптивная статистика</li> </ul> <p>а. Оценка взаимосвязей между переменными б. Исследование основных тенденций в данных с. Определение закономерностей в изменении параметров по времени d. Исследование распределения и основных характеристик данных</p>                                                                                 | ПК-2.В.1 |
| 14 | <p><b>Вопрос:</b> Установите последовательность шагов для статистической обработки данных эксперимента по измерению усиления антенны. а. Применение дескриптивной статистики б. Сбор данных с. Визуализация результатов d. Анализ возможных выбросов и</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ПК-2.В.1 |

|    |                                                                                                                                                                                            |          |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
|    | аномалий                                                                                                                                                                                   |          |
| 15 | <b>5 тип) Задание открытого типа</b><br><b>Вопрос:</b> Опишите, как должен проводиться анализ и обработка данных после серии экспериментов по измерению шумовых параметров радиоприемника. | ПК-2.В.1 |

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.

11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

#### 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:

- дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

| Дата внесения изменений и дополнений.<br>Подпись внесшего изменения | Содержание изменений и дополнений | Дата и № протокола заседания кафедры | Подпись зав. кафедрой |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
|                                                                     |                                   |                                      |                       |
|                                                                     |                                   |                                      |                       |
|                                                                     |                                   |                                      |                       |
|                                                                     |                                   |                                      |                       |
|                                                                     |                                   |                                      |                       |