

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра конструирования и технологии радиоэлектронных средств

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН РЭФ

д.т.н. Хрусталеv В. А.

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Схемотехника радиотехнических систем**

Образовательная программа: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи ,  
профиль: Многоканальные телекоммуникационные системы

Курс: 4, семестр : 7

Факультет радиотехники и электроники,

|    |                                                                                                      | Семестр    |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| №  | Вид деятельности                                                                                     | 7          |
| 1  | Всего зачетных единиц (кредитов)                                                                     | 4          |
| 2  | Всего часов                                                                                          | 144        |
| 3  | Всего занятий в контактной форме, час.                                                               | 66         |
| 4  | Лекции, час.                                                                                         | 18         |
| 5  | Практические занятия, час.                                                                           | 36         |
| 6  | Лабораторные занятия, час.                                                                           | 0          |
| 7  | из них в активной и интерактивной форме, час.                                                        | 18         |
| 8  | Аттестация, час.                                                                                     | 2          |
| 9  | Консультации, час.                                                                                   | 10         |
| 10 | Самостоятельная работа, час.                                                                         | 78         |
| 11 | Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе) | РГЗ контр. |
| 12 | Вид аттестации                                                                                       | ДЗ         |

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

ФГОС введен в действие приказом №174 от 06.03.2015 г. , дата утверждения: 27.03.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

КТРС, протокол заседания кафедры №5 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета радиотехники и электроники, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Куратов К. А.

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Синельников А. В.

Ответственный за образовательную программу:

декан Хрусталева В. А.

## 1. Внешние требования

Таблица 1.1

|                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>Компетенция НГТУ: ПК.37.В способность к построению, настройке, регулировке и испытаниям систем радиоэлектроники и связи; в части следующих результатов обучения:</b>                                                                                |  |
| 317. знать назначение, область применения и основные характеристики элементов радиотехнических систем<br>знать схемотехнику основных элементов радиотехнических систем<br>уметь рассчитывать параметры схем основных устройств радиотехнических систем |  |
| 318. знать схемотехнику основных элементов радиотехнических систем                                                                                                                                                                                     |  |
| у14. уметь рассчитывать параметры схем основных устройств радиотехнических систем                                                                                                                                                                      |  |

## 2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

| Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть) | Формы организации занятий |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|

### Схемотехника радиотехнических систем

|                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>ПК.37.В.317 знать назначение, область применения и основные характеристики элементов радиотехнических систем<br/>знать схемотехнику основных элементов радиотехнических систем<br/>уметь рассчитывать параметры схем основных устройств радиотехнических систем</b> |                                                         |
| 1. знать назначение, область применения и основные характеристики элементов радиотехнических систем                                                                                                                                                                    | Лекции; Практические занятия;<br>Самостоятельная работа |
| <b>ПК.37.В.318 знать схемотехнику основных элементов радиотехнических систем</b>                                                                                                                                                                                       |                                                         |
| 2. знать схемотехнику основных элементов радиотехнических систем                                                                                                                                                                                                       | Лекции; Практические занятия;<br>Самостоятельная работа |
| <b>ПК.37.В.у14 уметь рассчитывать параметры схем основных устройств радиотехнических систем</b>                                                                                                                                                                        |                                                         |
| 3. уметь рассчитывать параметры схем основных устройств радиотехнических систем                                                                                                                                                                                        | Лекции; Практические занятия;<br>Самостоятельная работа |

## 3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

| Темы лекций                                                                                                                                           | Активные формы, час. | Часы | Ссылки на результаты обучения | Учебная деятельность                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------|-------------------------------|--------------------------------------------------------|
| <b>Семестр: 7</b>                                                                                                                                     |                      |      |                               |                                                        |
| <b>Дидактическая единица: Классификация, параметры и общие принципы построения РТС.</b>                                                               |                      |      |                               |                                                        |
| 1. Назначение, область применения и основные характеристики элементов радиотехнических систем. Обобщенные структурные схемы РТС.                      | 0                    | 1    | 1, 3                          |                                                        |
| 2. Классификация систем навигации. Место радиотехнических систем навигации. Развитие радионавигации. Краткий обзор современных систем радионавигации. | 0                    | 1    | 1, 2, 3                       | Изучение основных принципов навигационных определений. |

| <b>Дидактическая единица: Радиотехнические системы навигации.</b>                                                                                                                                                                                                                              |   |   |         |                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 21. Навигационная задача и методы ее решения. Определение пространственной ориентации объекта. Методы определения координат подвижных объектов.                                                                                                                                                | 0 | 2 | 1, 3    | Изучение методов решения навигационной задачи.                                                                                                                                                                                               |
| 23. Системы ближней навигации. Классификация. Структурные схемы. Конструктивные особенности. Угломерные системы: VOR, DVOR, PDVOR. Система DME. Угломерно-дальномерные системы: Такан, РСБН. Системы посадки самолетов. Системы посадки ИЛС и СП-50, курсовые глиссадные маяки.                | 0 | 2 | 1, 3    | Классификация систем ближней навигации. Угломерные системы VOR, DVOR, PDVOR.                                                                                                                                                                 |
| 24. Радиотехнические системы дальней навигации. Классификация. Структурные схемы. Конструктивные особенности. Системы: Лоран-А, Лоран-С, Лоран-D, Омега.                                                                                                                                       | 0 | 2 | 1, 3    | Изучение импульсной системы: Лоран А.                                                                                                                                                                                                        |
| 26. Общие принципы функционирования СНС. Обобщенная структура спутниковой навигационной системы. Общепринятые единицы мер времени. Системы отсчета времени, применяемые в СНС. Шкалы времени СНС и их синхронизация.                                                                           | 0 | 2 | 2, 3    | Изучение принципов построения спутниковых радионавигационных систем.                                                                                                                                                                         |
| 27. Радиосигналы и навигационные сообщения. Шумоподобные сигналы. Фазоманипулированные сигналы. М-последовательности. Навигационные сообщения. Модуляция сигнала навигационным сообщением                                                                                                      | 0 | 1 | 2, 3    | Изучение тем: Измерение квазидальностей. Основные источники ошибок измерения дальности. Дифференциальный метод увеличения точности и измерения координат.                                                                                    |
| 28. Алгоритмы первичной и вторичной обработки сигналов и извлечения информации. Синхронизация приемной части СНС. Точность определения вектора потребителя. Дифференциальная подсистема. Физические параметры радиосигналов NAVSTAR и ГЛОНАСС, структура и содержание навигационных сообщений. | 0 | 1 | 1, 2, 3 | Изучение алгоритмов обработки сигналов и извлечения информации. изучение факторов, влияющих на точность определения вектора потребителя. Изучение параметры радиосигналов NAVSTAR и ГЛОНАСС, структуры и содержания навигационных сообщений. |
| <b>Дидактическая единица: Схемотехника основных элементов радиотехнических систем.</b>                                                                                                                                                                                                         |   |   |         |                                                                                                                                                                                                                                              |

|                                                                                                                                    |   |   |      |                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|------|---------------------------------------------------------------------------|
| 62. Основные принципы и структурные схемы генераторов высокочастотных колебаний. Принципы построения цифровых синтезаторов частот. | 0 | 2 | 2, 3 | Изучение схемотехники генераторов высокочастотных колебаний.              |
| 63. Основные принципы и структурные схемы построения устройств модуляции сигнала.                                                  | 0 | 2 | 2, 3 | Изучение схемотехнических решений построения устройств модуляции сигнала. |
| 64. Структурная схема радиоприемного устройства и принципы построения линейного тракта приемника.                                  | 0 | 2 | 2, 3 | Изучение элементов радиоприемных устройств.                               |

Таблица 3.2

| Темы практических занятий                                                                                    | Активные формы, час. | Часы | Ссылки на результаты обучения | Учебная деятельность                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Семестр: 7</b>                                                                                            |                      |      |                               |                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Дидактическая единица: Классификация, параметры и общие принципы построения РТС.</b>                      |                      |      |                               |                                                                                                                                                                                                          |
| 5. Принципы построения РЛС. Основные функциональные блоки РЛС.                                               | 2                    | 2    | 1, 2, 3                       | Исследование структурных схем и основных функциональных блоков РЛС.                                                                                                                                      |
| <b>Дидактическая единица: Радиотехнические системы навигации.</b>                                            |                      |      |                               |                                                                                                                                                                                                          |
| 6. Моделирование и исследование дальномерного и псевдодальномерного методов определения координат объекта.   | 2                    | 4    | 2, 3                          | Разработка и исследование моделей дальномерного и псевдодальномерного методов определения координат объекта.                                                                                             |
| 8. Моделирование и исследование разностно-дальномерного и угломерного методов определения координат объекта. | 2                    | 2    | 3                             | Разработка и исследование моделей разностно-дальномерного и угломерного методов определения координат объекта.                                                                                           |
| 17. Моделирование радиосигналов передаваемых спутниковых систем навигации и их исследование.                 | 0                    | 2    | 1, 2                          | Разработка моделей передаваемых сигналов в спутниковых системах навигации, их исследование и анализ основных параметров.                                                                                 |
| 19. Исследование алгоритмов первичной и вторичной обработки информации в спутниковых системах навигации      | 2                    | 2    | 1, 2, 3                       | Исследование модели следящего измерителя. Применение псевдодальномерного метода для нахождения координат и псевдорадiallyноскоростного метода для нахождения составляющих скорости на конкретной модели. |
| 20. Анализ навигационных сообщений системы ГЛОНАСС и NAVSTAR.                                                | 2                    | 4    | 1, 2, 3                       | С помощью пользовательского приемника СНС получение информации, ее обработка и анализ.                                                                                                                   |
| 32. Моделирование и исследование канала азимута систем VOR, DVOR, PDVOR.                                     | 2                    | 2    | 1, 3                          | Моделирование структурной схемы бортовой аппаратуры VOR и ее исследование.                                                                                                                               |

|                                                                                                     |   |   |      |                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 35. Исследование принципа действия и структурной схемы канала дальности систем ближней навигации    | 0 | 2 | 1, 3 | Моделирование структурной схемы следящего цифрового измерителя дальности и исследование его характеристик.                       |
| 41. Исследование дифференциально-фазового метода измерений фазы сигналов.                           | 2 | 2 | 1, 3 | Ознакомление с принципом дифференциально-фазовых измерений на действующем макете системы навигации и посадки.                    |
| 42. Моделирование принципа действия импульсно-фазовых систем «Лоран-С» и «Чайка».                   | 0 | 2 | 1, 3 | Создание модели и исследование принципа действия импульсно-фазовой системы Лоран-С.                                              |
| 43. Моделирование системы радионавигационных систем Омега, РСДН-20.                                 | 0 | 2 | 1, 3 | Исследование принципа действия и разработка модели радиотехнической системы дальней навигации РСДН-20.                           |
| <b>Дидактическая единица: Схемотехника основных элементов радиотехнических систем.</b>              |   |   |      |                                                                                                                                  |
| 71. Расчет основных параметров и моделирование генератора высокочастотных колебаний РТС.            | 0 | 2 | 2, 3 | Разработка схемы генератора высокочастотных колебаний РТС и ее моделирование.                                                    |
| 72. Моделирование и расчет ФАПЧ для генератора высокочастотных колебаний РТС.                       | 0 | 2 | 2, 3 | Применение схемотехнических решений для построения блока ФАПЧ.                                                                   |
| 73. Расчет параметров усилителя мощности РТС и его моделирование.                                   | 0 | 2 | 2, 3 | Исследование схем построения усилителей мощности и расчет их параметров.                                                         |
| 74. Разработка схемы модулятора РТС.                                                                | 2 | 2 | 2, 3 | Исследование схемотехнических решений при построении модуляторов РТС. Анализ основных характеристик.                             |
| 75. Схемотехнические решения при построении приемного устройства РТС. Анализ шумовых характеристик. | 2 | 2 | 2, 3 | Расчет основных параметров приемника сигналов РТС. Моделирование схемы приемника. Учет влияния шумов усилителя на параметры РТС. |

#### 4. Самостоятельная работа обучающегося

| №                 | Виды самостоятельной работы | Ссылки на результаты обучения | Часы на выполнение | Часы на консультации |
|-------------------|-----------------------------|-------------------------------|--------------------|----------------------|
| <b>Семестр: 7</b> |                             |                               |                    |                      |
| 1                 | Контрольные работы          | 1, 2, 3                       | 10                 | 1                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                         |         |    |   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------|----|---|
| <p>Выполнение промежуточного контроля полученных знаний и умений: Радиотехнические устройства. Исследование радиостанции "Сигнал 201" : методические указания к лабораторным работам для 4 курса факультета РЭФ (специальности 201000, 210200) дневного и заочного отделений / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. Н. Денисов, К. А. Лайко]. - Новосибирск, 2005. - 30, [1] с. : ил.. - Режим доступа: <a href="http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2005/3039.rar">http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2005/3039.rar</a> Киселев А. В. Радиолокационные и радионавигационные системы [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Киселев, И. С. Савиных ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221899">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221899</a>. - Загл. с экрана. Изучение дальномерного и разностно-дальномерного методов радионавигации : методическое руководство к лабораторной работе по курсу "Радиотехнические системы связи и навигации" для студентов 5 курса факультета радиотехники, электроники и физики (радиотехническое направление) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. А. Спектор]. - Новосибирск, 1999. - 13 с. : ил., табл.. - На обл.: 1998 г..</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                         |         |    |   |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | РГЗ                     | 1, 2    | 28 | 1 |
| <p>Выполнение РГЗ: Радиотехнические устройства. Исследование радиостанции "Сигнал 201" : методические указания к лабораторным работам для 4 курса факультета РЭФ (специальности 201000, 210200) дневного и заочного отделений / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. Н. Денисов, К. А. Лайко]. - Новосибирск, 2005. - 30, [1] с. : ил.. - Режим доступа: <a href="http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2005/3039.rar">http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2005/3039.rar</a> Киселев А. В. Радиолокационные и радионавигационные системы [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Киселев, И. С. Савиных ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221899">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221899</a>. - Загл. с экрана. Изучение дальномерного и разностно-дальномерного методов радионавигации : методическое руководство к лабораторной работе по курсу "Радиотехнические системы связи и навигации" для студентов 5 курса факультета радиотехники, электроники и физики (радиотехническое направление) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. А. Спектор]. - Новосибирск, 1999. - 13 с. : ил., табл.. - На обл.: 1998 г.. Сигналы и их преобразования в линейных радиотехнических цепях : лабораторный практикум : учебное пособие / [В. Я. Баскей и др.] ; под ред. А. Н. Яковлева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 75, [2] с. : ил., схемы. - Режим доступа: <a href="http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2011/11_yakovlev.pdf">http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2011/11_yakovlev.pdf</a>. - Инновационная образовательная программа НГТУ «Высокие технологии».</p> |                         |         |    |   |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Подготовка к занятиям   | 1, 2, 3 | 0  | 0 |
| <p>Повторение пройденного материала, подготовка к новым темам: Киселев А. В. Радиолокационные и радионавигационные системы [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Киселев, И. С. Савиных ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221899">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221899</a>. - Загл. с экрана. Изучение дальномерного и разностно-дальномерного методов радионавигации : методическое руководство к лабораторной работе по курсу "Радиотехнические системы связи и навигации" для студентов 5 курса факультета радиотехники, электроники и физики (радиотехническое направление) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. А. Спектор]. - Новосибирск, 1999. - 13 с. : ил., табл.. - На обл.: 1998 г.. Сигналы и их преобразования в линейных радиотехнических цепях : лабораторный практикум : учебное пособие / [В. Я. Баскей и др.] ; под ред. А. Н. Яковлева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 75, [2] с. : ил., схемы. - Режим доступа: <a href="http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2011/11_yakovlev.pdf">http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2011/11_yakovlev.pdf</a>. - Инновационная образовательная программа НГТУ «Высокие технологии».</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         |         |    |   |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Подготовка к аттестации | 1, 2, 3 | 40 | 8 |

Подготовка к аттестации: Радиотехнические устройства. Исследование радиостанции "Сигнал 201" : методические указания к лабораторным работам для 4 курса факультета РЭФ (специальности 201000, 210200) дневного и заочного отделений / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. Н. Денисов, К. А. Лайко]. - Новосибирск, 2005. - 30, [1] с. : ил. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2005/3039.rar> Киселев А. В. Радиолокационные и радионавигационные системы [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Киселев, И. С. Савиных ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000221899](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221899). - Загл. с экрана. Изучение дальномерного и разностно-дальномерного методов радионавигации : методическое руководство к лабораторной работе по курсу "Радиотехнические системы связи и навигации" для студентов 5 курса факультета радиотехники, электроники и физики (радиотехническое направление) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. А. Спектор]. - Новосибирск, 1999. - 13 с. : ил., табл. - На обл.: 1998 г.. Сигналы и их преобразования в линейных радиотехнических цепях : лабораторный практикум : учебное пособие / [В. Я. Баскей и др.] ; под ред. А. Н. Яковлева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 75, [2] с. : ил., схемы. - Режим доступа: [http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2011/11\\_yakovlev.pdf](http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2011/11_yakovlev.pdf). - Инновационная образовательная программа НГТУ «Высокие технологии».

## 5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

| Деятельность                  | Информационно-коммуникационные технологии |
|-------------------------------|-------------------------------------------|
| Размещение учебных материалов | Портал НГТУ; ЭБС                          |

## 6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

| Оцениваемые виды деятельности обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Мин. балл | Максимальный балл |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------|
| <b>Семестр: 7</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           |                   |
| <i>Контрольные работы:</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 10        | 20                |
| Контролирующие материалы приводятся в "Сигналы и их преобразования в линейных радиотехнических цепях : лабораторный практикум : учебное пособие / [В. Я. Баскей и др.] ; под ред. А. Н. Яковлева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 75, [2] с. : ил., схемы. - Режим доступа: <a href="http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2011/11_yakovlev.pdf">http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2011/11_yakovlev.pdf</a> . - Инновационная образовательная программа НГТУ «Высокие технологии»." |           |                   |
| <i>РГЗ:</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 20        | 40                |
| Контролирующие материалы приводятся в "Киселев А. В. Радиолокационные и радионавигационные системы [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Киселев, И. С. Савиных ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221899">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221899</a> . - Загл. с экрана."                                                                                                  |           |                   |
| <i>Зачет:</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 20        | 40                |
| Контролирующие материалы приводятся в "Изучение дальномерного и разностно-дальномерного методов радионавигации : методическое руководство к лабораторной работе по курсу "Радиотехнические системы связи и навигации" для студентов 5 курса факультета радиотехники, электроники и физики (радиотехническое направление) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. А. Спектор]. - Новосибирск, 1999. - 13 с. : ил., табл. - На обл.: 1998 г."                                                                        |           |                   |



В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

| Коды компетенций ФГОС | Результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                            | Формы контроля |            |       |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------|-------|
|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                | Контр. раб.    | Защита РГЗ | Зачет |
|                       | ПК.37.В 317. знать назначение, область применения и основные характеристики элементов радиотехнических систем<br>знать схемотехнику основных элементов радиотехнических систем<br>уметь рассчитывать параметры схем основных устройств радиотехнических систем | +              | +          | +     |
|                       | ПК.37.В 318. знать схемотехнику основных элементов радиотехнических систем                                                                                                                                                                                     | +              | +          | +     |
|                       | ПК.37.В у14. уметь рассчитывать параметры схем основных устройств радиотехнических систем                                                                                                                                                                      |                |            | +     |

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

## 7. Литература

### Основная литература

1. Филиппов Б. И. Радиотехнические системы : монография / Б. И. Филиппов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 385 с. : ил. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000226274](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000226274)
2. Каганов В. И. Основы радиоэлектроники и связи : учебное пособие для вузов по специальности 210201 - "Проектирование и технология радиоэлектронных средств" направления 210200 - "Проектирование и технология электронных средств" / В. И. Каганов, В. К. Битюков. - М., 2007. - 541, [1] с. : ил.
3. Радиоприемные устройства : [учебник для вузов по специальности "Радиосвязь, радиовещание и телевидение" (201100) / Н. Н. Фомин и др.] ; под ред. Н. Н. Фомина. - М., 2007. - 515 с. : ил.
4. Радиотехнические системы : учебник / [Ю. М. Казаринов и др.] ; под ред. Ю. М. Казаринова. - Москва, 2008. - 589, [1] с. : ил., табл.
5. Филиппов Б. И. Основы обработки сигналов [Электронный ресурс] : конспект лекций / Б. И. Филиппов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000183270](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000183270). - Загл. с экрана.
6. Спектор А. А. Статистическая теория радиотехнических систем : учебное пособие / А. А. Спектор ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2013. - 78, [3] с. : ил. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000178666](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000178666)
7. Бакулев П. А. Радионавигационные системы : [учебник для вузов] / П. А. Бакулев, А. А. Сосновский. - М., 2005. - 224 с. : ил.
8. Худяков Г. И. Статистическая теория радиотехнических систем : учебное пособие для вузов по направлению "Радиотехника" / Г. И. Худяков. - М., 2009. - 396, [1] с. : ил., табл.
9. Спектор А. А. Методы радионавигации. Программа для выполнения лабораторной работы [Электронный ресурс] / А. А. Спектор ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000180032](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180032). - Загл. с экрана.

### Дополнительная литература

1. Шкирятов В. В. Радионавигационные системы и устройства / В. В. Шкирятов. - М., 1984. - 160, [1] с.

2. Трояновский А. Д. Бортовое оборудование радиосистем ближней навигации / А. Д. Трояновский, А. М. Клуга, Б. Я. Цилькер. - М., 1990. - 181, [2] с. : табл., схемы
3. Кандауров А. П. Пилотажно-навигационные комплексы и цифровые системы управления ЛА : учебное пособие / А. П. Кандауров, В. И. Милевский, И. Н. Поляков ; Моск. авиац. ин-т им. С. Орджоникидзе. - М., 1989. - 65 с. : ил.
4. Изучение дальномерного и разностно-дальномерного методов радионавигации : методическое руководство к лабораторной работе по курсу "Радиотехнические системы связи и навигации" для студентов 5 курса факультета радиотехники, электроники и физики (радиотехническое направление) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. А. Спектор]. - Новосибирск, 1999. - 13 с. : ил., табл.. - На обл.: 1998 г..

#### *Интернет-ресурсы*

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
5. :

### **8. Методическое и программное обеспечение**

#### *8.1 Методическое обеспечение*

1. Сигналы и их преобразования в линейных радиотехнических цепях : лабораторный практикум : учебное пособие / [В. Я. Баскей и др.] ; под ред. А. Н. Яковлева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 75, [2] с. : ил., схемы. - Режим доступа: [http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2011/11\\_yakovlev.pdf](http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2011/11_yakovlev.pdf). - Инновационная образовательная программа НГТУ «Высокие технологии».
2. Радиотехнические устройства. Исследование радиостанции "Сигнал 201" : методические указания к лабораторным работам для 4 курса факультета РЭФ (специальности 201000, 210200) дневного и заочного отделений / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. Н. Денисов, К. А. Лайко]. - Новосибирск, 2005. - 30, [1] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2005/3039.rar>
3. Киселев А. В. Радиолокационные и радионавигационные системы [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Киселев, И. С. Савиных ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000221899](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221899). - Загл. с экрана.

#### *8.2 Специализированное программное обеспечение*

- 1 MathCAD
- 2 MATLAB
- 3 MATLAB Communications Toolbox
- 4 MATLAB Aerospace Blockse
- 5 MATLAB Control System Toolbox
- 6 MATLAB Real-Time Windows Target

## 9. Материально-техническое обеспечение

Специальное оборудование

| № | Наименование       | Назначение                                                       |
|---|--------------------|------------------------------------------------------------------|
| 1 | Компьютерный класс | Проведение практических и лекционных занятий, лабораторных работ |

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра конструирования и технологии радиоэлектронных средств

“УТВЕРЖДАЮ”  
ДЕКАН РЭФ  
д.т.н., профессор В.А. Хрусталев  
“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ \_\_\_\_ г.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Схемотехника радиотехнических систем**

Образовательная программа: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи  
, профиль: Многоканальные телекоммуникационные системы

# 1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине радиотехнических систем приведена в Таблице.

Схемотехника

Таблица

| Формируемые компетенции                                                                                  | Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)                                                                                                                                                                                       | Темы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Этапы оценки компетенций                                      |                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
|                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.) | Промежуточная аттестация (экзамен, зачет) |
| ПК.37.В<br>способность к построению, настройке, регулировке и испытаниям систем радиоэлектроники и связи | з17. знать назначение, область применения и основные характеристики элементов радиотехнических систем<br>знать схемотехнику основных элементов радиотехнических систем<br>уметь рассчитывать параметры схем основных устройств радиотехнических систем | Навигационная задача и методы ее решения.<br>Определение пространственной ориентации объекта. Методы определения координат подвижных объектов. Алгоритмы первичной и вторичной обработки сигналов и извлечения информации. Синхронизация приемной части СНС. Точность определения вектора потребителя.<br>Дифференциальная подсистема. Физические параметры радиосигналов NAVSTAR и ГЛОНАСС, структура и содержание навигационных сообщений. Анализ параметров систем ближней навигации.<br>Исследование инструментальной точности систем ближней навигации. Дальномерный метод, псевдо дальномерный метод, разностно-дальномерный метод, траверзный метод, угломерный метод<br>Инерциальные системы навигации. Основные уравнения инерциальной навигации. Структурные схемы инерциальных навигационных систем. Погрешности инерциальных навигационных систем. Датчики. Использование в составе радиотехнических систем навигации.<br>Исследование дифференциально-фазового метода измерений фазы сигналов. Исследование принципа действия датчиков первичной инерциальной информации. Анализ методической погрешности акселерометров.<br>Исследование принципа действия и структурной схемы канала дальности систем | РГЗ, контрольная работа                                       | Зачет                                     |

|         |                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         |       |
|---------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------|
|         |                                                                    | <p>ближней навигации<br/>Классификация систем навигации. Место радиотехнических систем навигации. Развитие радионавигации. Краткий обзор современных систем радионавигации. Принципы навигационных измерений. Моделирование принципа действия импульсно-фазовых систем «Лоран-С» и «Чайка». Моделирование системы радионавигационных систем Омега, РСДН-20. Радиосигналы и навигационные сообщения. Шумоподобные сигналы. Фазоманипулированные сигналы. М-последовательности. Навигационные сообщения. Модуляция сигнала навигационным сообщением<br/>Радиотехнические системы дальней навигации. Классификация. Структурные схемы. Конструктивные особенности. Системы: Лоран-А, Лоран-С, Лоран-Д, Омега. Системы ближней навигации. Классификация. Структурные схемы. Конструктивные особенности. Угломерные системы: VOR, DVOR, PDVOR. Система DME. Угломерно-дальномерные системы: Такан, РСБН. Системы посадки самолетов. Системы посадки ИЛС и СП-50, курсовые глиссадные маяки. Системы координат, применяемые в СНС. Движение спутника в инерциальной системе координат. Невозмущенное орбитальное движение. Орбитальное движение с учетом возмущающих факторов. Навигационные характеристики спутников.</p> |                         |       |
| ПК.37.В | з18. знать схемотехнику основных элементов радиотехнических систем | <p>Радиосигналы и навигационные сообщения. Шумоподобные сигналы. Фазоманипулированные сигналы. М-последовательности. Навигационные сообщения. Модуляция сигнала навигационным сообщением Системы координат, применяемые в СНС. Движение спутника в инерциальной системе координат. Невозмущенное орбитальное движение. Орбитальное движение с учетом возмущающих факторов. Навигационные</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | РГЗ, контрольная работа | Зачет |

|         |                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                         |       |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------|
|         |                                                                                   | характеристики спутников.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |       |
| ПК.37.В | у14. уметь рассчитывать параметры схем основных устройств радиотехнических систем | Исследование дифференциально-фазового метода измерений фазы сигналов. Моделирование и исследование разностно-дальномерного и угломерного методов определения координат объекта. Моделирование и исследование дальномерного и псевдодальномерного методов определения координат объекта. Моделирование и исследование канала азимута систем VOR, DVOR, PDVOR. | РГЗ, контрольная работа | Зачет |

## 2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Выполнение практических занятий в 7 семестре по дисциплине направлено на оценку сформированности компетенций ПК.37.В.

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Требования к зачету, состав и правила оценки сформулированы в паспорте зачета.

Кроме того, сформированность компетенции проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 7 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются расчетно-графическое задание (РГЗ), контрольная работа. Требования к выполнению РГЗ, контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ, контрольной работы.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенции ПК.37.В, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

### Общая характеристика уровней освоения компетенций.

**Ниже порогового.** Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

**Пороговый.** Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

**Базовый.** Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

**Продвинутый.** Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание

курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.



## Паспорт зачета

по дисциплине «Схемотехника радиотехнических систем», 7 семестр

### 1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов **1-20**, второй вопрос из диапазона вопросов **21-40** (список вопросов приведен ниже). В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

### Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет РЭФ

Билет № \_\_\_\_\_

к зачету по дисциплине «Схемотехника радиотехнических систем»

---

1. Вопрос 1.
2. Вопрос 2.

Утверждаю: зав. кафедрой \_\_\_\_\_ должность, ФИО  
(подпись) (дата)

### 2. Критерии оценки

- Ответ на билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет **0-19 баллов**.
- Ответ на билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет **20-26 баллов**.
- Ответ на билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет **27-34 баллов**.

- Ответ на билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет **35-40 баллов**.

### 3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

**Зачет** считается сданным с оценкой "**отлично**", если *в течение семестра* и на *зачете* получено 87-100 баллов.

**Зачет** считается сданным с оценкой "**хорошо**", если *в течение семестра* и на *зачете* получено 73-86 баллов.

**Зачет** считается сданным с оценкой "**удовлетворительно**", если *в течение семестра* и на *зачете* получено 50-72 балла.

**Зачет** считается сданным с оценкой "**неудовлетворительно**", если *в течение семестра* и на *зачете* получено менее 50 баллов.

### 4. Вопросы к зачету по дисциплине «Схемотехника радиотехнических систем»

1. Обобщенная классификация РТС.
2. Обобщенная структурная схема РТС. Меры качества РТС.
3. Принцип построения радиосистем управления движением.
4. Основные классификационные признаки РНС.
5. Принципы построения радиолокационных и радионавигационных систем.
6. Дальность действия РЛС и РНС.
7. Влияние условий распространения радиоволн на дальность действия.
8. Источники погрешностей местоопределения и предельная точность радионавигационных измерений.
9. Погрешность определения ЛП.
10. Погрешность местоопределения.
11. Метод счисления пути.
12. Позиционный метод.
13. Угломерный метод.
14. Дальномерный метод.
15. Разностно-дальномерный метод.
16. Комбинированный угломерно-дальномерный метод.
17. Принципы оптимального приема сигналов в РНС и РЛС.
18. Оценка параметров сигналов в РНС и РЛС.
19. Принципы построения спутниковых РТС.
20. Спутниковые радионавигационные системы.
21. Структурная схема и принцип действия некогерентной РЛС.

22. Структурная схема и принцип действия когерентно-импульсной РЛС.
23. Основные функциональные блоки РЛС.
24. Структурная схема широкополосной РТС
25. Принципы формирования широкополосных сигналов.
26. Структурная схема радиопередатчика.
27. Структурная схема радиоприемного устройства.
28. Основные принципы и структурные схемы генераторов высокочастотных колебаний.
29. Принципы построения цифровых синтезаторов частот.
30. Стабильность частоты автогенератора.
31. Устройства автоматической подстройки частоты.
32. Принципы построения усилителей мощности ВЧ колебаний.
33. Схемотехника и анализ работы трагзисторного ВЧ генератора.
34. Принципы суммирования мощностей в полупроводниковых радиопередатчиках.
35. Принципы построения амплитудного модулятора.
36. Схемы формирования сигналов с частотной и фазовой модуляцией.
37. Структурная схема импульсного модулятора.
38. Принципы построения линейного тракта приемника.
39. Схемотехнические решения построения демодуляторов.
40. Обобщенная структурная схема аппаратуры потребителя в СНС.

## Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Схемотехника радиотехнических систем», 7 семестр

### 1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по темам **1-2**, включает **10** заданий. Выполняется письменно.

### 2. Критерии оценки

Контрольная работа оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

- Контрольная работа считается **невыполненной**, если студент выполняет менее половины заданий, допускает принципиальные ошибки, оценка составляет **0-9 баллов**.
- Работа выполнена на **пороговом** уровне, если студент выполняет более половины заданий, допускает не принципиальные ошибки, оценка составляет **10-14 баллов**.
- Работа выполнена на **базовом** уровне, если студент выполняет более 7 заданий, допускает не принципиальные ошибки, оценка составляет **15-17 баллов**.
- Работа считается выполненной на **продвинутом** уровне, если студент выполняет все задания, не допускает ошибок, дает развернутые ответы, оценка составляет **18-20 баллов**.

### 3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

### 4. Пример варианта контрольной работы

1. Что такое радиотехническая система? Чем она отличается от систем иного типа?
2. Какие методы определения местоположения объектов относятся к базовым?
3. Обоснуйте диапазон длин волн, используемых в радиолокации и радионавигации.
4. Назовите основные качественные характеристики радиолокационного обнаружения.
5. Что такое шумоподобные сигналы? Пример использования в системах радионавигации.
6. Поясните разностно-дальномерный метод
7. Как определяется пространственная ориентация объекта?
8. Какие системы координат, применяются в СНС?
9. Что такое космический сегмент СНС?
10. В чем основное достоинство инерциальной системы навигации?

## Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Схемотехника радиотехнических систем», 7 семестр

### 1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания студенты должны выполнить описание объекта разработки, анализ исходных данных, разработать структурную схему модели, провести моделирование и анализ полученных результатов.

Обязательные структурные части РГЗ.

1. Титульный лист;
2. Содержание;
3. Анализ задания;
4. Обзор существующих решений;
5. Структурная схема разрабатываемой модели;
6. Сопроводительные расчеты;
7. Результаты моделирования;
8. Анализ полученных результатов;
9. Список литературы;
10. Приложения (при необходимости).

Оцениваемые позиции:

1. Анализ задания;
2. Обзор существующих решений;
3. Анализ существующих норм и стандартов на подобное модель;
4. Структурная схема разрабатываемой модели;
5. Сопроводительные расчеты;
6. Результаты моделирования;
7. Анализ полученных результатов.

### 2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ, допущены принципиальные ошибки, оценка составляет **0-19** баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если к ее выполнению есть существенные замечания, оценка составляет **20-27** баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если к оцениваемым позициям имеется несколько мелких замечаний, оценка составляет **28-35** баллов

- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все оцениваемые позиции выполнены без замечаний правильно или к одной из оцениваемых позиций имеется мелкое замечание, оценка составляет **36-40** баллов.

### **3. Шкала оценки**

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

### **4. Примерный перечень тем РГЗ**

- 1 Моделирование системы навигации в системе Matlab на базе дальномерного метода.
- 2 Моделирование системы навигации в системе Matlab на базе псевдодальномерного метода.
- 3 Моделирование системы навигации в системе Matlab на базе разностно-дальномерный метода
- 4 Моделирование псевдослучайного кода спутников GPS
- 5 Моделирование псевдослучайного кода спутников ГЛОНАСС
- 6 Моделирование орбитального движения спутников GPS
- 7 Разработка модели для преобразование данных альманаха приемника GPS
- 8 Разработка модели декодирования данных альманаха спутников GPS
- 9 Разработка модели движения навигационных спутников GPS и ГЛОНАСС
- 10 Моделирование орбит спутников GPS, ГЛОНАСС, GALILEO