

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

Кафедра № 22

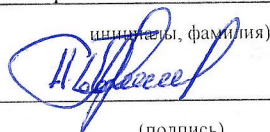
УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель направления

К.Т.Н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

Н.В. Поваренкин

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«08» июня 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Спутниковые системы навигации, связи и мониторинга Земной поверхности»  
(Наименование дисциплины)

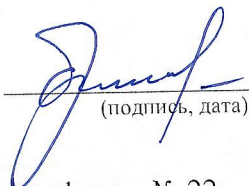
|                                                       |                                                                      |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Код направления подготовки/<br>специальности          | 11.03.01                                                             |
| Наименование направления<br>подготовки/ специальности | Радиотехника                                                         |
| Наименование направленно-<br>сти                      | Радиотехнические средства передачи, приема и обработ-<br>ки сигналов |
| Форма обучения                                        | заочная                                                              |

Санкт-Петербург— 2020 г

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

профессор, ДТН, профессор

  
(подпись, дата)

А.А. Филиппов

(инициалы, фамилия)

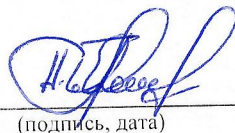
Программа одобрена на заседании кафедры № 22

«19» мая 2020 г, протокол № 5

Заведующий кафедрой № 22

к.т.н., доц.

(уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)

Н.В. Поваренкин

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 11.03.01(01)

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)

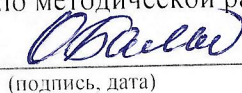
К.К. Томчук

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)

О.Л. Балышева

(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Спутниковые системы навигации, связи и мониторинга Земной поверхности» входит в образовательную программу высшего образования по направлению подготовки/ специальности 11.03.01 «Радиотехника» направленности «Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов». Дисциплина реализуется кафедрой «№22».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

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

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с принципами построения и функционирования современных спутниковых систем навигации, связи и наблюдения.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Спутниковые системы навигации, связи и мониторинга Земной поверхности» является получение студентами знаний в области принципов построения и функционирования современных спутниковых систем навигации, связи и наблюдения, анализа их функциональных возможностей, формирование навыков обоснования основных технических характеристик и разработки отдельных подсистем наземной и бортовой аппаратуры.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части 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                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Общепрофессиональные компетенции | ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности | ОПК-1.3.1 знать фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы<br>ОПК-1.У.1 уметь применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера<br>ОПК-1.В.1 владеть навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач |

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Математика»,
- «Физика»,
- «Основы теории связи»,
- «Радиотехнические цепи и сигналы».

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

- «Организация технического обслуживания и ремонта радиоэлектронных систем воздушного транспорта»,
- «Системы связи и телекоммуникаций».

## 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  | Трудовоемкость по се-<br>местрам |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------------------------------|
|                                                                                                   |        | №10                              |
| 1                                                                                                 | 2      | 3                                |
| <b>Общая трудовоемкость дисциплины,</b><br>ЗЕ/ (час)                                              | 3/ 108 | 3/ 108                           |
| <b>Аудиторные занятия</b> , всего час.                                                            | 16     | 16                               |
| в том числе:                                                                                      |        |                                  |
| лекции (Л), (час)                                                                                 | 8      | 8                                |
| практические/семинарские занятия (ПЗ),<br>(час)                                                   | 8      | 8                                |
| лабораторные работы (ЛР), (час)                                                                   |        |                                  |
| курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)                                                          |        |                                  |
| экзамен, (час)                                                                                    |        |                                  |
| <b>Самостоятельная работа</b> , всего (час)                                                       | 92     | 92                               |
| <b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет,<br>дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач,<br>Экз.**) | Зачет  | Зачет                            |

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

#### 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

| Разделы, темы дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                 | Лекции<br>(час) | ПЗ (СЗ)<br>(час) | ЛР<br>(час) | КП<br>(час) | СРС<br>(час) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|-------------|-------------|--------------|
| Семестр 10                                                                                                                                                                                                                                                                               |                 |                  |             |             |              |
| Раздел 1. Введение. Принципы построения многопозиционных пассивных СРНС. Определения местоположения потребителя в СРНС. Состав СРНС. Контрольно-измерительный комплекс.                                                                                                                  | 2               |                  |             |             |              |
| Раздел 2. Аппаратура потребителей СРНС. Основные функции аппаратуры потребителей СРНС. Принцип функционирования аппаратуры потребителей при выделении навигационной информации.                                                                                                          | 2               | 2                |             |             |              |
| Раздел 3. Тема 3 Точность определения местоположения в СРНС. Факторы, влияющие на точность определения местоположения аппаратуры потребителя<br>Тема 3.2. Дифференциальный режим СРНС<br>Точность позиционирования различных СРНС.<br>Принцип организации дифференциального режима СРНС. |                 | 2                |             |             |              |
| Раздел 4. Тема 4. Энергетический потенциал и помехоустойчивость радиоканалов спутниковой связи. Уравнения связи для спутниковых радиоканалов. Энергетические характеристики радиоканалов спутниковой связи.                                                                              | 2               | 2                |             |             |              |

|                                                                                                                                |   |   |   |   |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|----|
| Раздел 5. Тема 5. Общая характеристика космической системы наблюдения. Классификация и структура спутниковых систем наблюдения | 2 | 2 |   |   |    |
| Итого в семестре:                                                                                                              | 8 | 8 |   |   | 92 |
| Итого                                                                                                                          | 8 | 8 | 0 | 0 | 92 |

#### 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                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Раздел 1      | Тема 1. Введение. Принципы построения многопозиционных пассивных СРНС<br>Определения местоположения потребителя в СРНС<br>Состав СРНС. Контрольно-измерительный комплекс.                                                                                                        |
| Раздел 2      | Тема 2. Аппаратура потребителей СРНС.<br>Основные функции аппаратуры потребителей СРНС. Принцип функционирования аппаратуры потребителей при выделении навигационной информации.                                                                                                 |
| Раздел 3      | Тема 3 Точность определения местоположения в СРНС<br>Факторы, влияющие на точность определения местоположения аппаратуры потребителя<br>Тема 3.2. Дифференциальный режим СРНС<br>Точность позиционирования различных СРНС.<br>Принцип организации дифференциального режима СРНС. |
| Раздел 4      | Тема 4. Энергетический потенциал и помехоустойчивость радиоканалов спутниковой связи.<br>Тема Уравнения связи для спутниковых радиоканалов. Энергетические характеристики радиоканалов спутниковой связи.                                                                        |
| Раздел 5      | Тема 5. Общая характеристика космической системы наблюдения. Классификация и структура спутниковых систем наблюдения                                                                                                                                                             |

#### 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) | № раздела дисциплины |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------|
| Семестр 10 |                                                                                    |                                                                                                                                             |                     |                      |
| 1          | Расчет точности позиционирования с использованием СРНС                             | Расчет по исходным данным с учетом мешающих факторов точности позиционирования различных объектов навигации с использованием СРНС           | 2                   |                      |
| 2          | Обоснование требуемого энергетического потенциала радиоканалов навигационных СРНС. | Расчет по исходным данным энергетического потенциала и построение диаграмм уровней радиоканалов навигационных спутников и аппаратуры потре- | 2                   | 3                    |

|       |                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                              |   |   |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
|       |                                                                                                                      | бителя при их различной высоте орбиты.                                                                                                                                                                       |   |   |
| 3     | Оценка показателей помехоустойчивости радиоканалов спутниковой связи.                                                | Расчет по исходным данным показателей помехоустойчивости радиоканалов спутниковой связи и каналов ретрансляции при различных методах обработки сигналов в спутнике-ретрансляторе.                            | 2 | 4 |
| 4     | Изучение принципов построения и технических характеристик современных отечественных и зарубежных систем наблюдения . | Изучение и обсуждение принципов построения и технических характеристик современных отечественных и зарубежных с современных отечественных и зарубежных систем наблюдения по учебно- методической литературе. | 2 | 5 |
| Всего |                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                              | 8 |   |

#### 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) | № раздела дисциплины |
|---------------------------------|---------------------------------|---------------------|----------------------|
| Учебным планом не предусмотрено |                                 |                     |                      |
| Всего                           |                                 |                     |                      |

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

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

| Вид самостоятельной работы                        | Всего, час | Семестр 10, час |
|---------------------------------------------------|------------|-----------------|
| 1                                                 | 2          | 3               |
| Изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | 50         | 50              |
| Курсовое проектирование (КП, КР)                  |            |                 |
| Расчетно-графические задания (РГЗ)                | 20         | 20              |
| Выполнение реферата (Р)                           |            |                 |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) | 10         | 10              |
| Домашнее задание (ДЗ)                             |            |                 |
| Контрольные работы заочников (КРЗ)                | 12         | 12              |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)        |            |                 |
| Всего:                                            | 92         | 92              |

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

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий  
Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.  
Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

| Шифр                | Библиографическая ссылка / URL адрес                                                                                                                                                                                                                                         | Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров) |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 629.76/.78<br>K18   | Спутниковые сети связи [Текст] : [учебное пособие] / В. Е. Камнев, В. В. Черкасов, Г. В. Чечин. - М. : Альпина Паблишер, 2004. - 536 с.                                                                                                                                      | 16                                                                  |
| 6Ф2.01.391.4<br>С66 | Сосулин Ю.Г. Теория обнаружения и оценивания стохастических сигналов. – М.: Сов. Радио, 1978.                                                                                                                                                                                | 4                                                                   |
| 621.396.9<br>В74    | Вопросы статистической теории радиолокации [Текст] : монография. - М. : Сов. радио, 1963 -                                                                                                                                                                                   | 7                                                                   |
| 621.396.9<br>Б19    | Бакулев П.А., Сосновский А.А. Радиолокационные и радионавигационные системы.-М.: Радио и связь, 1994. –296с.                                                                                                                                                                 | 2                                                                   |
|                     | Принципы построения и особенности применения спутниковой навигационной аппаратуры потребителей зарубежного производства: учебное пособие / В.А. Авдеев, В.С. Бахолдин, В.А. Добриков, И.В. Сахно, А.Б. Симонов, Е.А. Ткачев. – СПб.: ВКА имени А.Ф. Можайского, 2016. – 76 с |                                                                     |

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     |
|-----------|------------------|
|           | Не предусмотрено |

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                                      |                                     |
| 2     | Мультимедийная лекционная аудитория                       |                                     |
| 3     | Класс ЭВМ                                                 | 22-06                               |

## 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

| Вид промежуточной аттестации | Перечень оценочных средств            |
|------------------------------|---------------------------------------|
| Зачет                        | Список вопросов;<br>Тесты;<br>Задачи. |

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

| Оценка компетенции | Характеристика сформированных компетенций |
|--------------------|-------------------------------------------|
| 5-балльная шкала   |                                           |

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

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.  
Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для экзамена |
|-------|----------------------------------------|
|       | Учебным планом не предусмотрено        |

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

| Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета |                                                                    |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 1.                                                  | Дальность действия РНС в свободном пространстве.                   |
| 2.                                                  | Задачи и средства радионавигации, основные навигационные элементы. |
| 3.                                                  | Физические основы радионавигации. Системы координат.               |
| 4.                                                  | Обобщенная структурная схема СРНС.                                 |
| 5.                                                  | Измерение дальности при использовании сложных сигналов (СРНС)      |
| 6.                                                  | Особенности методов измерения координат в дальномерных РНС (СРНС). |
| 7.                                                  | Принцип действия спутниковых РНС «ГЛОНАСС»                         |

8. Метод пеленгования равносигнального направления и минимума в системах посадки .
9. Влияние помех на точность позиционирования в СРНС
10. Формат навигационного сигнала спутниковых РНС
11. Порядок обработки сигнала СРНС для измерения его скорости
12. Особенности алгоритма обработки результатов измерения в НАП спутниковой РНС
13. Основные элементы аппаратуры потребителя СРНС и их функции.
14. Содержание служебной информации СРНС.
15. Идентификация НИСЗ в спутниковых РНС
16. Выбор в НАП оптимального (рабочего) созвездия НИСЗ
17. Измерение дальности в НАП спутниковой РНС.
18. Построение дискриминатора системы, следящей за дальностью
19. Сравнительная характеристика вариантов построения аппаратуры потребителя СРНС.
20. Основные источники погрешностей СРНС и меры снижения их влияние на точность позиционирования
21. Основные понятия и определения в области систем спутниковой связи.
22. Обобщенная структурная схема системы спутниковой связи.
23. Диапазоны частот спутниковой связи.
24. Классификация систем спутниковой связи.
25. Характеристики орбит спутников-ретрансляторов.
26. Варианты орбитального построения систем спутниковой связи.
27. Зона взаимной радиовидимости земной станции и спутника-ретранслятора.
28. Энергетические характеристики радиоканалов спутниковой связи.
29. Уравнение связи для спутникового радиоканала.
30. Энергетические потери в радиоканалах спутниковой связи.
31. Шумы в радиоканалах спутниковой связи
32. Диаграммы уровней радиоканалов спутниковой связи.
33. Показатели помехоустойчивости радиоканалов спутниковой связи.

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

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

| № п/п | Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------|
|       | Учебным планом не предусмотрено                                                |

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

| № п/п | Примерный перечень вопросов для тестов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что составляет основу систем глобальной навигации?</li> <li>2. Какие преимущества имеет многопозиционное построение СРНС?</li> <li>3. Какова функция эталона времени аппаратуры потребителя пассивной дальномерной РНС?</li> <li>4. Какая относительная стабильность частоты требуется в дальномерной, квази-дальномерной и разностно-дальномерной РНС?</li> <li>5. Почему с практической точки зрения разностно-дальномерные системы считаются менее удобными, чем дальномерные?</li> </ol> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | 6. Каковы особенности определения местоположения потребителя в спутниковых РНС?<br>7. Назовите функции подсистем СРНС.<br>8. Что необходимо для того, чтобы считать спутник РНТ?<br>9. Какие требования предъявляются к орбитам НИСЗ?<br>10. Какой порядок имеет значение мощности принимаемого сигнала в СРНС?<br>11. За счет чего достигается сравнительно высокое значение отношения мощностей сигнала и шума в АП спутниковых РНС?<br>12. Из каких соображений выбирают несущие частоты сигналов СРНС?<br>13. Какие требования предъявляются к сигналам спутника СРНС?<br>14. Что собой представляет дальномерный код?<br>15. Из каких соображений выбирают параметры дальномерного кода? |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

| № п/п | Перечень контрольных работ                                                                                          |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Расчет технических характеристик среднеорбитальных СРНС по заданным точностным требованиям и условиям               |
| 2     | Расчет технических характеристик СРНС обеспечения взлета и посадки по заданным точностным требованиям и условиям    |
| 3     | Расчет технических характеристик СРНС управления ЛА малой дальности по заданным точностным требованиям и условиям   |
| 4     | Расчет технических характеристик СРНС управления ЛА большой дальности по заданным точностным требованиям и условиям |

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

Целью дисциплины является получение студентами необходимых знаний в области принципов построения и функционирования современных спутниковых РС, формирование умений и навыков обоснования технических характеристик и разработки отдельных подсистем и комплексов спутниковых РС, предоставление возможности студентам развить навыки и умения по обоснованию вариантов использования РНС для решения задач навигации, связи и наблюдения с помощью космических средств.

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 обучающимся лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;

- развитие профессионально–деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

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

#### Структура предоставления лекционного материала:

- чтение лекции;
- учебное пособие (Информационные технологии в радиотехнических системах: Учеб. пособие. 2-е изд., перераб. и доп. /В.А.Васин, И.Б. Власов, Ю.М. Егоров [и др.]; Под ред. И.Б. Федорова. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. 768 с. // [http://www.studmed.ru/fedorova-ib-red-informacionnye-tehnologii-v-radiotekhnicheskikh-sistemah\\_703547228f8.html](http://www.studmed.ru/fedorova-ib-red-informacionnye-tehnologii-v-radiotekhnicheskikh-sistemah_703547228f8.html))

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

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

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

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

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

#### Требования к проведению практических занятий

Практические занятия посвящены решению задач, иллюстрирующих основные методы теории адаптации информационных систем применительно к траекторной обработке радиолокационных информации.

### 11.2. 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 практических работ

11.3. 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.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

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

- 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».

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

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

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