

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
им. А.Н. ТУПОЛЕВА-КАИ»

Институт Радиоэлектроники и телекоммуникаций  
Кафедра Радиофотоники и микроволновых технологий



Проректор по СУ

И.Н. Маливанов

« 12 » \_\_\_\_\_ 2014 г.

Регистрационный № 5090/64

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины

**Основы локации и навигации в радио и оптическом диапазонах**

Индекс по учебному плану: **Б.3.В.ОД.2**

Направление: **210400.62 Радиотехника**

Профиль программы подготовки:

- 1. Аудиовизуальная техника**
- 2. Радиофизика**

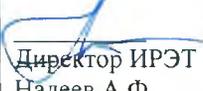
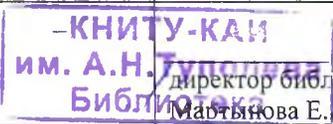
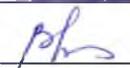
г. Казань

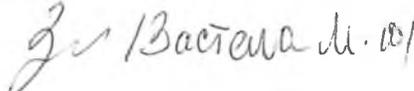
2014 г.

Рабочая программа составлена на основе Федерального Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования к содержанию и уровню подготовки выпускника по направлению Радиотехника 210400.62 № 814 от «22» декабря 2009 г. и в соответствии с рабочим учебным планом направления 210400.62, утвержденным Ученым советом КНИТУ-КАИ 26.12.2011г

Рабочую программу учебной дисциплины разработал:

к.т.н., доцент, кафедры РФМТ  Садчиков В.В.

| Рабочая программа учебной дисциплины | Наименование подразделения                                 | Дата     | № протокола | Подпись   |
|--------------------------------------|--|----------|-------------|---|
| РЕКОМЕНДОВАНА                        | Кафедра РФМТ<br>(на заседании кафедры, ведущей дисциплину) | 08.09.14 | № 8         | <br>зав. кафедрой РФМТ<br>Морозов О. Г.  |
| ОДОБРЕНА                             | Ученый совет ИРЭТ<br>(Ученый совет института обеих кафедр) | 20.10.14 | № 9         | <br>Директор ИРЭТ<br>Надеев А.Ф.   |
| СОГЛАСОВАНА                          | Библиотека   |          |             | <br>-КНИТУ-КАИ<br>им. А.Н. Туполева<br>Библиотека<br>директор библиотеки<br>Мартынова Е.А. |
| СОГЛАСОВАНА                          | УМЦ университета   |          | -           | <br>директор УМЦ<br>Потапов А.А.   |



## Содержание

|   |        |
|---|--------|
| Раздел 1. Исходные данные и конечный результат освоения дисциплины.....   | -4-    |
| 1.1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе.....   | -4-    |
| 1.1.1. Цели и задачи изучения дисциплины. ....  | -4-    |
| 1.1.2. Место дисциплины в учебном процессе.....   | -4-    |
| 1.1.3. Междисциплинарное согласование.....  | -4-    |
| 1.2. Квалификационные требования к содержанию и уровню освоения дисциплины....                                      | -5-    |
| 1.2.1. Объем дисциплины (с указанием трудоемкости всех видов учебной работы).....                                   | -5-    |
| 1.2.2. Перечень компетенций, которые должны быть реализованы в ходе освоения дисциплины. ....                       | -5-    |
| 1.2.3. Составляющие компетенций и характеристика уровней освоения компетенций и их составляющих.....                | -6-    |
| Раздел 2. Содержание дисциплины .....   | -14-   |
| 2.1. Структура дисциплины и трудоемкость ее составляющих .....  | -14-   |
| 2.2. Содержание дисциплины и технология её освоения .....   | -16-   |
| 2.2.1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины. ....   | -16-   |
| 2.2.2. Содержание дисциплины .....  | -197-  |
| 2.2.3. Содержание практических занятий.....   | -2019- |
| 2.2.4. Образовательные технологии .....   | -20-   |
| 2.3. Оценочные средства освоения учебной дисциплины и критерии оценок освоения компетенций .....                    | -20-   |
| 2.3.1. Оценочные средства для текущего контроля освоению модулей учебной дисциплины.....                            | -21-   |
| 2.3.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации.....   | -21-   |
| 2.3.3 Форма и организация текущей и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины .....                    | -21-   |
| 2.3.4. Критерии оценок текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины..... | -21-   |
| Раздел 3. Обеспечение дисциплины .....  | -22-   |
| 3.1. Учебно-методическое обеспечение дисциплины .....   | -22-   |
| 3.1.1. Основная литература: .....   | -22-   |
| 3.1.2. Дополнительная литература: .....   | -222-  |
| 3.1.3. Методические рекомендации для студентов.....   | -223-  |
| 3.1.4. Методические рекомендации для преподавателей.....  | -23-   |
| 3.1.5. Фонд оценочных средств оценки уровня освоения компетенций .....  | -24-   |
| 3.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....  | -26-   |
| 3.2.1. Учебные лаборатории (классы).....  | -26-   |
| 3.2.2. Основное техническое обеспечение учебного процесса по дисциплине.....  | -26-   |
| 3.3. Кадровое обеспечение дисциплины.....   | -26-   |
| Раздел 4. Вносимые изменения и утверждения.....   | -27-   |
| 4.1. Лист регистрации изменений, вносимых в рабочую программу учебной дисциплины.....                               | -27-   |
| 4.2. Лист утверждения рабочей программы учебной дисциплины на учебный год ....                                      | -28-   |

Рабочая программа дисциплины разработана на основе выполнения требований следующих нормативных документов:

- ФГОС ВПО по направлению подготовки бакалавров 210400.62 (утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 814 от «22» декабря 2009 г.).
- Учебного плана по направлению 210400.62 (утвержденный Ученым советом КНИТУ-КАИ от 26.12.2011 г.).
- Стандарта ВУЗа СТВ.7.3-02-2-13. Разработка рабочей программы учебной дисциплины (введенного в действие 06.05.2013 г.).

## **Раздел 1. Исходные данные и конечный результат освоения дисциплины**

### **1.1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе**

#### 1.1.1. Цели и задачи изучения дисциплины.

Дисциплина «Основы локации и навигации в радио и оптическом диапазонах» предназначена для изучения принципов и методов локации и навигации в радио и оптическом диапазонах, рассеивающих свойств объектов, методов и устройств измерения дальности, угловых координат, скорости и других параметров движения объектов, методов и устройств борьбы с активными и пассивными помехами.

#### 1.1.2. Место дисциплины в учебном процессе.

Дисциплина закладывает знания, необходимые для освоения последующих дисциплин, связанных с базовыми принципами передачи, приема и обработки информации радиоэлектронными устройствами в радио и оптическом диапазоне и изучается в 8-м семестре при очной форме обучения. Дисциплина основывается на знании основ радиоприемных и радиопередающих устройств, антенн, источников и приёмников излучения в оптическом диапазоне, устройств обработки сигналов.

#### 1.1.3. Междисциплинарное согласование.

Дисциплина непосредственно связана с дисциплинами:

- Б.3.В.ОД.1 Оптические устройства в радиотехнике;
- Б.3.В.ОД.5 Статистическая теория радиотехнических систем.
- Б.3.В.ОД.6 Устройства формирования и генерирования сигналов;
- Б.3.В.ОД.7 Устройства приема и обработки сигналов;

## 1.2. Квалификационные требования к содержанию и уровню освоения дисциплины

### 1.2.1. Объем дисциплины (с указанием трудоемкости всех видов учебной работы).

Таблица 1. Объем дисциплины

| Виды учебной работы                             | Общая трудоемкость |            | Семестр:   |            |
|---|--------------------|------------|------------|------------|
|   | в час              | в ЗЕТ      | 8          |            |
|   |                    |            | в час      | в ЗЕТ      |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>            | <b>180</b>         | <b>5</b>   | <b>180</b> | <b>5</b>   |
| <i>Аудиторные занятия</i>                       | <i>90</i>          | <i>2.5</i> | <i>90</i>  | <i>2.5</i> |
| Лекции  | 36                 | 1          | 36         | 1          |
| Практические занятия                            | 18                 | 0.5        | 18         | 0.5        |
| Семинары  |                    |            |            |            |
| Лабораторные работы                             | 36                 | 1          | 36         | 1          |
| Другие виды аудиторных занятий                  |                    |            |            |            |
| <i>Самостоятельная работа студента</i>          | <i>90</i>          | <i>2.5</i> | <i>90</i>  | <i>2.5</i> |
| <b>Базовая СРС:</b>                             | <b>18</b>          | <b>0.5</b> | <b>18</b>  | <b>0.5</b> |
| Проработка учебного материала                   | 18                 | 0.5        | 18         | 0.5        |
| Подготовка к промежуточной аттестации (зачет)   |                    |            |            |            |
| <b>Дополнительная СРС:</b>                      | <b>72</b>          | <b>2</b>   | <b>72</b>  | <b>2</b>   |
| Курсовой проект                                 |                    |            |            |            |
| Курсовая работа                                 | 36                 | 1          | 36         | 1          |
| Подготовка к промежуточной аттестации (экзамен) | 36                 | 1          | 36         | 1          |
| Итоговая аттестация:                            |                    |            | экзамен    |            |

### 1.2.2. Перечень компетенций, которые должны быть реализованы в ходе освоения дисциплины.

Компетенции, которые должны быть освоены при изучении дисциплины:

- ПК-3: готовностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.
- ПК-14: способность выполнять работы по технологической подготовке производства.
- ПК-20: Способность реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов.
- ПК-27: Способность реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов.

- ПК-28: Способность владеть правилами и методами монтажа, настройки и регулировки узлов радиотехнических устройств и систем.

Таблица 2. Компетенции, которые должны быть освоены при изучении дисциплины

| Коды формируемых компетенций | Наименование компетенции  | Краткое содержание составляющей компетенции, которая должна быть освоена в дисциплине  |
|------------------------------|---|--|
| 1                            | 2   | 3  |
| ПК-3                         | Готовность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.                     | Способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.                                       |
| ПК-14                        | Способность выполнять работы по технологической подготовке производства.  | Способность выполнять работы по технологической подготовке производства радиотехнических и опто-электронных систем   |
| ПК-20                        | Способность реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов.  | Способность реализовывать программы экспериментальных исследований, при разработке радиотехнических и опто-электронных систем, включая выбор технических средств и обработку результатов.                        |
| ПК-27                        | Способность проводить поверку, наладку и регулировку оборудования и настройку программных средств, используемых для разработки, производства и настройки радиотехнических устройств и систем. | Способность проводить поверку, наладку и регулировку оборудования и настройку программных средств, используемых для разработки, производства и настройки радиотехнических и опто-электронных устройств и систем. |
| ПК-28                        | Способность владеть правилами и методами монтажа, настройки и регулировки узлов радиотехнических устройств и систем.  | Способность владеть правилами и методами монтажа, настройки и регулировки узлов радиотехнических и опто-электронных устройств и систем.  |

### 1.2.3. Составляющие компетенций и характеристика уровней освоения компетенций и их составляющих

Таблица 3. Компетенция ПК-3 и ее составляющие, которые должны быть освоены при изучении дисциплины

| Составляющие компетенции  | Код составляющей | Содержание составляющей компетенции  | Уровни освоения составляющей компетенции   |  |  |
|---------------------------|------------------|--|--|--|--|
|                           |                  |  | Пороговый  | Продвинутый  | Превосходный   |
| Когнитивная составляющая  | ПК-3.к           | Способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий, применяемых в системах локации и навигации радио и оптического диапазонов, в своей профессиональной деятельности.                   | Способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий, применяемых в системах локации и навигации радио и оптического диапазонов, в своей профессиональной деятельности.                           | Способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий, применяемых в современных системах локации и навигации радио и оптического диапазонов, в своей профессиональной деятельности.                   | Способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий, применяемых в современных и перспективных системах локации и навигации радио и оптического диапазонов, в своей профессиональной деятельности.                   |
| Операционная составляющая | ПК-3.о           | Умение обрабатывать и представлять результаты предварительного тестирования и обработки сигналов в электронике, измерительной и вычислительной технике, применяемых в системах локации и навигации радио и оптического диапазонов в своей профессиональной деятельности. | Умение обрабатывать и представлять результаты предварительного тестирования и обработки сигналов в электронике, измерительной и вычислительной технике, применяемых в типовых системах локации и навигации радио и оптического диапазонов в своей профессиональной деятельности. | Умение обрабатывать и представлять результаты предварительного тестирования и обработки сигналов в электронике, измерительной и вычислительной технике, применяемых в современных системах локации и навигации радио и оптического диапазонов в своей профессиональной деятельности. | Умение обрабатывать и представлять результаты предварительного тестирования и обработки сигналов в электронике, измерительной и вычислительной технике, применяемых в современных и перспективных системах локации и навигации радио и оптического диапазонов в своей профессиональной деятельности. |



Таблица 4. Компетенция ПК-14 и ее составляющие, которые должны быть освоены при изучении дисциплины

| Составляющие компетенции    | Код составляющей | Содержание составляющей компетенции  | Уровни освоения составляющей компетенции:  |  |  |
|-----------------------------|------------------|--|--|--|--|
|                             |                  |  | пороговый (низкий)   | продвинутый (средний)  | превосходный (высокий)   |
| Когнитивная составляющая    | ПК-14.к          | Знание работ по технологической подготовке производства радиотехнических и оптоэлектронных систем.             | Знание работ по технологической подготовке производства типовых узлов радиотехнических и оптоэлектронных систем.             | Знание работ по технологической подготовке производства современных радиотехнических и оптоэлектронных систем.             | Знание работ по технологической подготовке производства современных и перспективных радиотехнических и оптоэлектронных систем.             |
| Операционная составляющая   | ПК-14.о          | Умение выполнять работы по технологической подготовке производства радиотехнических и оптоэлектронных систем.  | Умение выполнять работы по технологической подготовке производства типовых узлов радиотехнических и оптоэлектронных систем.  | Умение выполнять работы по технологической подготовке производства современных радиотехнических и оптоэлектронных систем.  | Умение выполнять работы по технологической подготовке производства современных и перспективных радиотехнических и оптоэлектронных систем.  |
| Методическая составляющая   | ПК-14.м          | Знание основных методов технологической подготовки производства радиотехнических и оптоэлектронных систем.     | Знание основных методов технологической подготовки производства типовых узлов радиотехнических и оптоэлектронных систем.     | Знание основных методов технологической подготовки производства современных радиотехнических и оптоэлектронных систем.     | Знание основных методов технологической подготовки производства современных и перспективных радиотехнических и оптоэлектронных систем.     |
| Информационная составляющая | ПК-14.и          | Знание программы Компас для технологической подготовки производства радиотехнических и оптоэлектронных систем. | Знание программы Компас для технологической подготовки производства типовых узлов радиотехнических и оптоэлектронных систем. | Знание программы Компас для технологической подготовки производства современных радиотехнических и оптоэлектронных систем. | Знание программы Компас для технологической подготовки производства современных и перспективных радиотехнических и оптоэлектронных систем. |

|                                |         |   |   |   |   |
|--------------------------------|---------|---|---|---|---|
| Аргументировочная составляющая | ПК-14.а | Умение компетентно представлять информацию (устно и письменно) о технологической подготовке производства радиотехнических и оптоэлектронных систем. | Умение компетентно представлять информацию (устно и письменно) о технологической подготовке производства типовых узлов радиотехнических и оптоэлектронных систем. | Умение компетентно представлять информацию (устно и письменно) о технологической подготовке производства современных радиотехнических и оптоэлектронных систем. | Умение компетентно представлять информацию (устно и письменно) о технологической подготовке производства современных и перспективных радиотехнических и оптоэлектронных систем. |
|--------------------------------|---------|---|---|---|---|

Таблица 4. Компетенция ПК-20 и ее составляющие, которые должны быть освоены при изучении дисциплины

| Составляющие компетенции  | Код составляющей | Содержание составляющей компетенции   | Уровни освоения составляющей компетенции:  |   |   |
|---------------------------|------------------|---|--|---|---|
|                           |                  |   | пороговый (низкий)   | продвинутой (средний)   | превосходный (высокий)  |
| Когнитивная составляющая  | ПК-20.к          | Знание технических средств для проведения экспериментальных исследований систем локации и навигации радио и оптического диапазонов.               | Знание основных технических средств для проведения экспериментальных исследований систем локации и навигации радио и оптического диапазонов.               | Знание технических средств для проведения экспериментальных исследований систем локации и навигации радио и оптического диапазонов.               | Знание современных технических средств для проведения экспериментальных исследований систем локации и навигации радио и оптического диапазонов.               |
| Операционная составляющая | ПК-20.о          | Умение использовать технические средства для проведения экспериментальных исследований систем локации и навигации радио и оптического диапазонов. | Умение использовать основные технические средства для проведения экспериментальных исследований систем локации и навигации радио и оптического диапазонов. | Умение использовать технические средства для проведения экспериментальных исследований систем локации и навигации радио и оптического диапазонов. | Умение использовать современные технические средства для проведения экспериментальных исследований систем локации и навигации радио и оптического диапазонов. |
| Методическая составляющая | ПК-20.м          | Знание методов экспериментальных исследований систем локации и навигации радио и оптического диапазонов.  | Знание типовых методов экспериментальных исследований основных характеристик систем локации и навигации радио и оптического диапазонов.                    | Знание методов экспериментальных исследований систем локации и навигации радио и оптического диапазонов.  | Знание современных методов экспериментальных исследований систем локации и навигации радио и оптического диапазонов.  |

|                                |         |   |   |   |  |
|--------------------------------|---------|---|---|---|--|
| Информационная составляющая    | ПК-20.и | Умение использовать МПП MatLab и SimuLink для обработки результатов исследований систем локации и навигации радио и оптического диапазонов.   | Умение использовать МПП MatLab и SimuLink для обработки результатов исследований основных характеристик систем локации и навигации радио и оптического диапазонов.                              | Умение использовать МПП MatLab и SimuLink для обработки результатов исследований систем локации и навигации радио и оптического диапазонов.   | Умение использовать МПП MatLab и SimuLink для моделирования и обработки результатов исследований систем локации и навигации радио и оптического диапазонов.  |
| Аргументированная составляющая | ПК-20.а | Умение компетентно представлять информацию (устно и письменно) о технических средствах, методах и результатах исследований систем локации и навигации радио и оптического диапазонов. | Умение компетентно представлять информацию (устно и письменно) об основных технических средствах, методах и результатах исследований систем локации и навигации радио и оптического диапазонов. | Умение компетентно представлять информацию (устно и письменно) о технических средствах, методах и результатах исследований систем локации и навигации радио и оптического диапазонов. | Умение компетентно представлять информацию (устно и письменно) о современных технических средствах, методах исследований систем локации и навигации радио и оптического диапазонов и полученных результатах. |

Таблица 5. Компетенция ПК-27 и ее составляющие, которые должны быть освоены при изучении дисциплины

| Составляющие компетенции | Код составляющей | Содержание составляющей компетенции  | Уровни освоения составляющей компетенции:   |  |   |
|--------------------------|------------------|--|---|--|---|
|                          |                  |  | пороговый (низкий)  | продвинутый (средний)  | превосходный (высокий)  |
| Когнитивная составляющая | ПК-27.к          | Знание оборудования и программных средств, используемых для разработки, производства и настройки радиотехнических и оптико-электронных устройств и систем. | Знание типового оборудования и типовых программных средств, используемых для разработки, производства и настройки радиотехнических и оптико-электронных устройств и систем. | Знание оборудования и программных средств, используемых для разработки, производства и настройки радиотехнических и оптико-электронных устройств и систем. | Знание современного оборудования и современных программных средств, используемых для разработки, производства и настройки радиотехнических и оптико-электронных устройств и систем. |

|                             |         |  |   |  |   |
|-----------------------------|---------|--|---|--|---|
| Операционная составляющая   | ПК-27.о | Умение проводить регулировку оборудования и настройку программных средств используемых для разработки, производства и настройки радиотехнических и оптоэлектронных устройств и систем. | Умение проводить регулировку типового оборудования и настройку типовых программных средств используемых для разработки, производства и настройки радиотехнических и оптоэлектронных устройств и систем. | Умение проводить регулировку оборудования и настройку программных средств используемых для разработки, производства и настройки радиотехнических и оптоэлектронных устройств и систем. | Умение проводить регулировку современного оборудования и настройку современных программных средств используемых для разработки, производства и настройки радиотехнических и оптоэлектронных устройств и систем. |
| Методическая составляющая   | ПК-27.м | Знание методов проверки, наладки и регулировки оборудования, используемого для разработки и настройки радиотехнических и оптоэлектронных устройств и систем.                           | Знание основных методов проверки, наладки и регулировки оборудования, используемого для разработки и настройки радиотехнических и оптоэлектронных устройств и систем.                                   | Знание методов проверки, наладки и регулировки оборудования, используемого для разработки и настройки радиотехнических и оптоэлектронных устройств и систем.                           | Знание современных методов проверки, наладки и регулировки оборудования, используемого для разработки и настройки радиотехнических и оптоэлектронных устройств и систем.  |
| Информационная составляющая | ПК-27.и | Знание программных средств, используемых для разработки, производства и настройки радиотехнических и оптоэлектронных устройств и систем.   | Знание основных программных средств, используемых для разработки, производства и настройки радиотехнических и оптоэлектронных устройств и систем.   | Знание программных средств, используемых для разработки, производства и настройки радиотехнических и оптоэлектронных устройств и систем.   | Знание современных программных средств, используемых для разработки, производства и настройки радиотехнических и оптоэлектронных устройств и систем.  |

|                                |         |  |  |  |  |
|--------------------------------|---------|--|--|--|--|
| Аргументированная составляющая | ПК-27.а | Умение компетентно представлять информацию (устно и письменно) о методиках поверки, наладки и регулировки оборудования и настройки программных средств радиотехнических и опто-электронных устройств и систем. | Умение компетентно представлять информацию (устно и письменно) о типовых методиках поверки, наладки и регулировки оборудования и настройки программных средств радиотехнических и опто-электронных устройств и систем. | Умение компетентно представлять информацию (устно и письменно) о современных методиках поверки, наладки и регулировки оборудования и настройки программных средств радиотехнических и опто-электронных устройств и систем. | Умение компетентно представлять информацию (устно и письменно) о современных и перспективных методиках поверки, наладки и регулировки оборудования и настройки программных средств радиотехнических и опто-электронных устройств и систем. |
|--------------------------------|---------|--|--|--|--|

Таблица 6. Компетенция ПК-28 и ее составляющие, которые должны быть освоены при изучении дисциплины

| Составляющие компетенции  | Код составляющей | Содержание составляющей компетенции   | Уровни освоения составляющей компетенции:   |   |   |
|---------------------------|------------------|---|---|---|---|
|                           |                  |   | пороговый (низкий)  | продвинутый (средний)   | превосходный (высокий)  |
| Когнитивная составляющая  | ПК-28.к          | Знание правил монтажа, настройки и регулировки узлов радиотехнических и опто-электронных устройств и систем.    | Знание основных правил монтажа, настройки и регулировки типовых узлов радиотехнических и опто-электронных устройств и систем.     | Знание правил монтажа, настройки и регулировки узлов радиотехнических и опто-электронных устройств и систем.    | Знание правил монтажа, настройки и регулировки узлов современных радиотехнических и опто-электронных устройств и систем.    |
| Операционная составляющая | ПК-28.о          | Умение проводить монтаж, настройку и регулировку узлов радиотехнических и опто-электронных устройств и систем.  | Умение проводить монтаж, настройку и регулировку типовых узлов радиотехнических и опто-электронных устройств и систем.            | Умение проводить монтаж, настройку и регулировку узлов радиотехнических и опто-электронных устройств и систем.  | Умение проводить монтаж, настройку и регулировку современных узлов радиотехнических и опто-электронных устройств и систем.  |
| Методическая составляющая | ПК-28.м          | Владеть методами монтажа, настройки и регулировки узлов радиотехнических и опто-электронных устройств и систем. | Владеть основными методами монтажа, настройки и регулировки типовых узлов радиотехнических и опто-электронных устройств и систем. | Владеть методами монтажа, настройки и регулировки узлов радиотехнических и опто-электронных устройств и систем. | Владеть методами монтажа, настройки и регулировки современных узлов радиотехнических и опто-электронных устройств и систем. |

|                                |         |  |  |  |  |
|--------------------------------|---------|--|--|--|--|
| Информационная составляющая    | ПК-28.и | Знание программных средств, настройки узлов радиотехнических и опто-электронных устройств и систем.  | Знание программных средств, настройки типовых узлов радиотехнических и опто-электронных устройств и систем.  | Знание программных средств, настройки узлов радиотехнических и опто-электронных устройств и систем.  | Знание программных средств, настройки современных узлов радиотехнических и опто-электронных устройств и систем.  |
| Аргументированная составляющая | ПК-28.а | Умение компетентно представлять информацию (устно и письменно) о правилах и методах монтажа, настройки и регулировки узлов радиотехнических и опто-электронных устройств и систем. | Умение компетентно представлять информацию (устно и письменно) о правилах и методах монтажа, настройки и регулировки типовых узлов радиотехнических и опто-электронных устройств и систем. | Умение компетентно представлять информацию (устно и письменно) о правилах и методах монтажа, настройки и регулировки узлов радиотехнических и опто-электронных устройств и систем. | Умение компетентно представлять информацию (устно и письменно) о правилах и методах монтажа, настройки и регулировки современных узлов радиотехнических и опто-электронных устройств и систем. |

## Раздел 2. Содержание дисциплины и технология ее освоения

### 2.1. Структура дисциплины и трудоемкость ее составляющих

Общая трудоемкость дисциплины «Основы локации и навигации в радио и оптическом диапазонах» составляет 5 зачетные единицы или 180 часов.

Распределение фонда времени, объем часов учебной работы по видам занятий и самостоятельной работе представлен в соответствии с учебным рабочим планом в таблице 7.

Таблица 7. Распределение фонда времени по семестрам, неделям и видам занятий

| №, п/п | Наименование раздела и темы   | Семестр | Недели семестра | Всего часов | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |           |          |           |           | Формы текущего/промежуточного контроля успеваемости (по неделям семестра) |
|--------|---|---------|-----------------|-------------|--|-----------|----------|-----------|-----------|---|
|        |   |         |                 |             | лекции   | лаб. раб. | пр. зии. | сем. зии. | сам. раб. |   |
| 1.     | Модуль 1. Принципы построения локационных систем радио и оптического диапазонов |         |                 |             |  |           |          |           |           | ФОСТК-1, для первой аттестации на 3 неделе                                |
| 2.     | <b>Тема 1.1.</b><br>Физические принципы локации                                 | 8       | 1               | 10          | 4  | 4         |          |           | 2         | Отчет по лабораторным занятиям №1   |

|   |  |   |   |                 |                |                |                  |                  |  |
|---|--|---|---|-----------------|----------------|----------------|------------------|------------------|--|
| 3.  | <b>Тема 1.2.</b><br>Принципы построения локационных систем радио диапазона   | 8 | 2 | 6               | 4              |                |                  | 2                | Контроль самостоятельной работы                                    |
| 4.  | <b>Тема 1.3.</b><br>Принципы построения локационных систем оптического диапазона   | 8 | 3 | 11              | 4              | 4              |                  | 2                | Отчет по лабораторным занятиям №2<br>Тест ТТК-1                    |
| 5.  | <i>Модуль 2. Методы измерений применяемые в локации радио и оптического диапазонов</i>   |   |   |                 |                |                |                  |                  | ФОСТК-2, для второй аттестации на 6 неделе                         |
| 6.  | <b>Тема 2.1.</b><br>Методы измерения дальности   | 8 | 4 | 34              | 6              | 16             | 12               | 2                | Отчет по практическим занятиям №1,2 и лабораторным занятиям №3,4,5 |
| 7.  | <b>Тема 2.2.</b><br>Методы измерения скорости  | 8 | 5 | 10              | 2              |                | 6                | 2                | Отчет по практическим занятиям №3                                  |
| 8.  | <b>Тема 2.3.</b><br>Методы обзора пространства и измерения угловых координат   | 8 | 6 | 15              | 4              | 8              |                  | 2                | Отчет по лабораторным занятиям №6, 7<br>Тест ТТК-2                 |
| 9.  | <i>Модуль 3 Навигационные системы</i>  |   |   |                 |                |                |                  |                  | ФОСТК-3, для третьей аттестации на 9 неделе                        |
| 10.   | <b>Тема 3.1.</b><br>Методы и точность определения местоположения объектов.   | 8 | 7 | 6               | 4              |                |                  | 2                | Контроль самостоятельной работы                                    |
| 11.   | <b>Тема 3.2.</b><br>Принципы построения и основные характеристики навигационных систем.  | 8 | 8 | 12              | 6              | 4              |                  | 2                | Отчет по лабораторным занятиям №8                                  |
| 12.   | <b>Тема 3.3.</b><br>Борьба с активными и пассивными помехами. Перспективы развития локационных и навигационных систем радио и оптического диапазонов | 8 | 9 | 4               | 2              |                |                  | 2                | Контроль самостоятельной работы<br>Тест ТТК-3                      |
| Всего за семестр:   |  |   |   | 108             | 36             | 36             | 18               | 18               |  |
| Курсовая работа   |  |   |   | 36              |                |                |                  | 36               |  |
| Экзамен (зачёт):  |  |   |   | 36              |                |                |                  | 36               | Опрос по билетам   |
| Общая трудоемкость (количество часов / зачетных единиц):            |  |   |   | <u>180</u><br>5 | <u>36</u><br>1 | <u>36</u><br>1 | <u>18</u><br>0.5 | <u>90</u><br>2.5 |  |
| <b>Формы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины</b> |  |   |   |                 |                |                |                  |                  |  |
|   | Курсовая работа (проект)   |   |   | Зачет           |                |                | Экзамен          |                  |  |
| Семестры:   | 8  |   |   |                 |                |                | 8                |                  |  |

## 2.2. Содержание дисциплины и технология ее освоения

### 2.2.1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины.

Таблица 8. Тематический план дисциплины для студентов

| № п/п | № темы/<br>Наименование темы  | Вид учебной деятельности | Коды составляющих компетенций, формируемых данным видом учебной деятельности          | Образовательные технологии (ОТ)       | Объем занятий по интерактивной форме, час. |
|-------|---|--------------------------|---|---------------------------------------|--|
| 1     | Тема 1.1. Физические принципы локации.                                  | Лекция                   | ПК-3.к,м,и.<br>ПК-20.к,м,и.   | Традиционная                          |  |
|       |   | Лабораторные работы      | ПК-3.к,м,о,и,а.<br>ПК-20.к,м,о,и,а.   | Традиционная                          |  |
|       |   | СРС                      | ПК-3.к. ПК-20.к.  | Традиционная                          |  |
| 2     | Тема 1.2. Принципы построения локационных систем радио диапазона.       | Лекция                   | ПК-3.к,м,и.<br>ПК-14.к,м,и.<br>ПК-20.к,м,и.<br>ПК-27.к,м,и.<br>ПК-28.к,м,и.           | Традиционная                          |  |
|       |   | СРС                      | ПК-3.к.<br>ПК-14.к.<br>ПК-20.к.<br>ПК-27.к.<br>ПК-28.к.                               | Традиционная                          |  |
| 3     | Тема 1.3. Принципы построения локационных систем оптического диапазона. | Лекция                   | ПК-3.к,м,и.<br>ПК-14.к,м,и.<br>ПК-20.к,м,и.<br>ПК-27.к,м,и.<br>ПК-28.к,м,и.           | Традиционная                          |  |
|       |   | Лабораторные работы      | ПК-3.к,м,и,а.<br>ПК-14.к,м,и,а.<br>ПК-20.к,м,и,а.<br>ПК-27.к,м,и,а.<br>ПК-28.к,м,и,а. | Традиционная                          |  |
|       |   | СРС                      | ПК-3.к.,ПК-14.к.<br>ПК-20.к.,ПК-27.к.<br>ПК-28.к.                                     | Традиционная                          |  |
| 4     | Тема 2.1. Методы измерения дальности.                                   | Лекция                   | ПК-3.к,м,и.<br>ПК-20.к,м,и.   | Традиционная                          |  |
|       |   | Лабораторные работы      | ПК-3.к,м,о,и,а.<br>ПК-20.к,м,о,и,а.   | Традиционная                          |  |
|       |   | Практические занятия     | ПК-3.к,и,о.<br>ПК-20.к,и,о.   | Коллективные решения творческих задач | 4  |
|       |   | СРС                      | ПК-3.к. ПК-20.к.  | Традиционная                          |  |
| 5     | Тема 2.2. Методы измерения скорости.                                    | Лекция                   | ПК-3.к,м,и.<br>ПК-20.к,м,и.   | Традиционная                          |  |
|       |   | Практические занятия     | ПК-3.к,и,о.<br>ПК-20.к,и,о.   | Традиционная                          |  |
|       |   | СРС                      | ПК-3.к. ПК-20.к.  | Традиционная                          |  |

|   |  |                     |   |               |        |
|---|--|---------------------|---|---------------|--------|
| 6 | Тема 2.3. Методы обзора пространства и измерения угловых координат.  | Лекция              | ПК-3.к,м,и.<br>ПК-20.к,м,и.   | Традиционная  |        |
|   |  | Лабораторные работы | ПК-3.к,м,о,и,а.<br>ПК-20.к,м,о,и,а.   | Традиционная  |        |
|   |  | СРС                 | ПК-3.к. ПК-20.к.  | Традиционная  |        |
| 7 | Тема 3.1. Методы и точность определения местоположения объектов.   | Лекция              | ПК-3.к,м,и.<br>ПК-20.к,м,и.   | Традиционная  |        |
|   |  | СРС                 | ПК-3.к. ПК-20.к.  | Традиционная  |        |
| 8 | Тема 3.2. Принципы построения и основные характеристики навигационных систем.  | Лекция              | ПК-3.к,м,и.<br>ПК-14.к,м,и.<br>ПК-20.к,м,и.<br>ПК-27.к,м,и.<br>ПК-28.к,м,и.           | Традиционная  |        |
|   |  | Лабораторные работы | ПК-3.к,м,и.а.<br>ПК-14.к,м,и.а.<br>ПК-20.к,м,и.а.<br>ПК-27.к,м,и.а.<br>ПК-28.к,м,и.а. | Традиционная  |        |
|   |  | СРС                 | ПК-3.к. ПК-14.к.<br>ПК-20.к. ПК-27.к.<br>ПК-28.к.                                     | Традиционная  |        |
| 9 | Тема 3.3. Борьба с активными и пассивными помехами. Перспективы развития локационных и навигационных систем радио и оптического диапазонов | Лекция              | ПК-3.к,м,и.<br>ПК-20.к,м,и.   | Традиционная  |        |
|   |  | СРС                 | ПК-3.к. ПК-20.к.  | Традиционная  |        |
|   |  |                     |   | Интерактивная | 4 часа |

## 2.2.2. Содержание дисциплины

### Модуль 1. Принципы построения локационных систем радио и оптического диапазонов.

#### *Тема 1.1 Физические принципы локации. [ 1,2, 4, 7, 10 ].*

Задачи, решаемые локацией. Тактико-технические характеристики локационных систем. Виды локационной информации и способы их получения. Локационные цели: сосредоточенные, распределенные и объемно-распределенные и поверхностно-распределенные. Энергетические соотношения в локации. Однопозиционные, бистатические и многопозиционные системы. Типовая блок-схема РЛС, состав аппаратуры РЛС. Характеристики сигналов РЛС.

#### *Тема 1.2. Принципы построения локационных систем радио диапазона [1, 2, 7, 9].*

Типовая блок-схема РЛС, состав аппаратуры РЛС, принципы работы. Характеристики сигналов РЛС. Распространение электромагнитных волн радиодиапазона.

#### *Тема 1.3. Принципы построения локационных систем оптического диапазона. [1, 4, 5].*

Типовая блок-схема ЛС оптического диапазона, состав аппаратуры, принципы работы. Источники и приёмники излучения, применяемые в ЛС оптического диапазона. Распространение электромагнитных волн оптического диапазона.

## **Модуль 2. Методы измерений применяемые в локации радио и оптического диапазонов.**

### *Тема 2.1. Методы измерения дальности. [1, 2, 6, 7, 10, 11].*

Методы и алгоритмы измерения дальности. Потенциальная и реальная точность измерения дальности, выбор оптимальной формы зондирующего сигнала. Импульсный, частотный и фазовый радиодальномеры. Пределы однозначного отсчета, точность и разрешающая способность дальномера.

### *Тема 2.2. Методы измерения скорости. [1, 2, 6, 7, 11].*

Методы измерения радиальной и тангенциальной скорости. Потенциальная и реальная точность измерения скорости, пределы однозначного отсчета скорости, разрешающая способность. Выбор оптимальной формы зондирующего сигнала в задачах измерения скорости.

### *Тема 2.3. Методы обзора пространства и измерения угловых координат. [1, 2, 6, 7, 10].*

Основные характеристики обзорных систем. Методы и алгоритмы измерения угловых координат. Одномерный последовательный обзор пространства и определение угловых координат по центру пачки. Потенциальная и реальная точность измерения угловых координат. Амплитудные, фазовые и корреляционно-фазовые пеленгаторы. Моноимпульсные пеленгаторы. Пределы однозначного отсчета, точность и разрешающая способность измерителей угловых координат различного типа. Особенности пеленгации в оптическом диапазоне.

## **Модуль 3. Навигационные системы**

### *Тема 3.1. Методы и точность определения местоположения объектов [3, 5, 8].*

Определение координат объектов на плоскости и пространстве. Позиционные методы определения местоположения. Линии и поверхности положения. Характеристики точности определения местоположения на плоскости и в пространстве. Погрешности измерения положения. Плотность распределения вероятностей ошибок измерения. Геометрический фактор. Точность определения местоположения с помощью автономных систем.

### *Тема 3.2. Принципы построения и основные характеристики навигационных систем. [2, 4, 8, 11].*

Принципы построения радионавигационных систем различного назначения. Тактико-технические характеристики радионавигационных систем. Выбор диапазона радиоволн для различных систем радионавигации. Энергетические соотношения в радионавигационных системах. Влияние атмосферы на точность измерений и облик радионавигационной системы. Особенности радиосигналов, используемых в радионавигационных системах различного назначения. Синхронизация шкал времени опорных передающих станций и шкал аппаратуры потребителя. Спутниковые радионавигационные системы, особенности их построения. Основные составляющие погрешности определения местоположения при использовании сигналов спутников. Дифференциальные режимы спутниковых радионавигационных систем. Оптические навигационные системы, особенности их построения.

*Тема 3.3. Борьба с активными и пассивными помехами. Перспективы развития локационных и навигационных систем радио и оптического диапазонов [1, 2, 4, 8, 9].*

Методы борьбы с активными и пассивными помехами. Перспективы развития локационных и навигационных систем радио и оптического диапазонов. Улучшение распознавания объектов, методов радиовидения с использованием сверхширокополосных сигналов, антенн с синтезированной апертурой, новых диапазонов радиоволн и многодиапазонных активных фазированных антенных решеток. Трехмерное картографирование поверхности с использованием космических бортовых систем. Совершенствование радионавигационных систем спутниковых систем для глобального решения всех задач навигации.

### **2.2.3. Содержание практических занятий**

Практические занятия (лабораторные и практические занятия) предназначены для освоения следующих компетенций:

- ПК-3.к, ПК-3.о, ПК-3.м, ПК-3.и, ПК-3.а;
- ПК-14.к, ПК-14.о, ПК-14.м, ПК-14.и, ПК-14.а;
- ПК-20.к, ПК-20.о, ПК-20.м, ПК-20.и, ПК-20.а;
- ПК-27.к, ПК-27.о, ПК-27.м, ПК-27.и, ПК-27.а;
- ПК-28.к, ПК-28.о, ПК-28.м, ПК-28.и, ПК-28.а;

### **Лабораторный практикум**

Таблица 9. Тематика лабораторных работ

| № п/п | № темы | Темы лабораторных занятий                           | Трудоемкость (час.) |
|-------|--------|---|---------------------|
| 1     | 1.1    | Исследование локационных сигналов                   | 4                   |
| 2     | 1.3.   | Исследование отражательных характеристик объектов   | 4                   |
| 3     | 2.1.   | Измерение дальности импульсным методом              | 6                   |
| 4     | 2.1.   | Измерение дальности фазовым методом                 | 6                   |
| 5     | 2.1    | Измерение дальности частотным методом               | 4                   |
| 6     | 2.3    | Измерение угловых координат методом максимума       | 4                   |
| 7     | 2.3    | Измерение угловых координат равносигнальным методом | 4                   |
| 8     | 3.2    | Определение местоположения объектов в пространстве  | 4                   |

### **Практические занятия**

Таблица 10. Тематика практических занятий

| № п/п | № темы | Темы практических занятий                 | Трудоемкость (час.) |
|-------|--------|---|---------------------|
| 1     | 2.1    | Методы измерения дальности                | 8                   |
| 2     | 2.1    | Использование сложных сигналов в локации. | 4                   |
| 3     | 2.2    | Методы измерения скорости объектов        | 6                   |

## **Курсовая работа**

Учебным планом предусмотрено выполнение курсовой работы.

### **Цели и задачи расчетно-графической работы.**

Работа над курсовой работой заключается в расчете лазерных локационных систем для измерения дальности. Целями является: закрепление практических навыков расчета основных узлов лазерных локационных систем.

Задачами курсовой работы являются:

- разработка структурной схемы лазерной локационной системы для измерения дальности в соответствии с техническим заданием на проектирование;
- разработка и расчет отдельных узлов.
- оформление отчетной документации по разработке системы, удовлетворяющего требованиям технического задания.

Содержание работы: структурная схема лазерной локационной системы для измерения дальности, принцип работы, функциональное назначение отдельных узлов, их рассчитанные параметры и характеристики.

### **Примерный перечень тем расчетно-графических работ:**

Спроектировать лазерный дальномер, использующий следующие методы измерения дальности:

- импульсный метод измерения дальности;
- частотный метод измерения дальности;
- фазовый метод измерения дальности.

## **2.2.4. Образовательные технологии**

Таблица 11. Показатели выполнения требований ФГОС по образовательным технологиям

| Показатель   | Удельный вес, % |
|--|-----------------|
| 1. Удельный вес активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги), % | 4.4%            |
| 2. Удельный вес занятий лекционного типа, %  | 40%             |

## **2.3. Оценочные средства освоения учебной дисциплины и критерии оценок освоения компетенций**

К оценочным средствам освоения учебной дисциплины относятся:

1. Контрольные вопросы по лабораторным работам;
2. Контрольные задания для практических занятий
3. Тест текущего контроля (ТТК-1) по модулю 1
4. Тест текущего контроля (ТТК-2) по модулю 2
5. Тест текущего контроля (ТТК-3) по модулю 3

### 2.3.1. Оценочные средства для текущего контроля освоению модулей учебной дисциплины

Таблица 12. Фонд оценочных средств текущего контроля

| № п.п. | № раздела/модуля | Вид оценочных средств | Примечание   |
|--------|------------------|-----------------------|--|
| 1      | Модуль 1         | ФОСТК-1               | Контрольные вопросы для л.р. №№1,2<br>Тест текущего контроля по модулю 1.<br>Тест текущего контроля (ТТК-1) по модулю 1.   |
| 2      | Модуль 2         | ФОСТК-2               | Контрольные вопросы для л.р. №3, 4, 5, 6, 7.<br>Контрольные задания для практических занятий №№1, 2, 3.<br>Тест текущего контроля по модулю 2<br>. Тест текущего контроля (ТТК-1) по модулю 2. |
| 3      | Модуль 3         | ФОСТК-3               | Контрольные вопросы для л.р. №8.<br>Тест текущего контроля по модулю 3.<br>Тест текущего контроля (ТТК-1) по модулю 3.   |

### 2.3.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Таблица 13. Фонд оценочных средств промежуточного контроля

| №п.п. | № раздела/модуля | Вид оценочных средств | Примечание                       |
|-------|------------------|-----------------------|----------------------------------|
| 1     | Модули 1-3       | ФОСПА                 | Письменный ответ и собеседование |

### 2.3.3 Форма и организация текущей и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Текущий контроль освоения дисциплины осуществляется с использованием контрольных вопросов по лабораторным работам, заданиям для практических занятий и тестов текущего контроля по соответствующим модулям (ТТК-1, ТТК-2, ТТК-3) в рамках реализуемой в КНИТУ-КАИ Балльно-рейтинговой системы.

### 2.3.4. Критерии оценок текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Критерии текущего контроля успеваемости

Формирование оценки текущего контроля освоения дисциплины осуществляется в соответствии с образовательной технологией реализации дисциплины, а результаты текущего контроля заносятся в АСУ «Деканат» согласно реализуемой в КНИТУ-КАИ Балльно-рейтинговой Системы в баллах и в установленные недели учебного семестра: на 3-ей, 6-ой и 9-ой неделях семестра.

Таблица 14. Для внутри семестрового контроля в соответствии с требованиями БРС

| I аттестация  | II аттестация | III аттестация | Цифровое выражение | Выражение в баллах БРС: |
|---------------|---------------|----------------|--------------------|-------------------------|
| Баллы         | Баллы         | Баллы          |                    |                         |
| 21,75 - 25    | 21,75 - 25    | 43,5 - 50      | 5                  | от 86 до 100            |
| 17,75 - 21,25 | 17,75 - 21,25 | 35,5 - 42,5    | 4                  | от 71 до 85             |
| 12,75 - 17,5  | 12,75 - 17,5  | 25,5 - 35      | 3                  | от 51 до 70             |
| 12,5          | 12,5          | 25             | 2                  | до 51                   |

Критерии промежуточного контроля успеваемости

Формирование оценки промежуточного контроля освоения дисциплины (экзамен/зачет/оценка по защите курсового проекта) зависит от уровня освоения компетенций, которые обучаемый обязан освоить по данной дисциплине.

Связь между итоговой оценкой и уровнем освоения заданных компетенций представлена в таблице 15 «Критерии оценок освоения компетенций».

Таблица 15. Критерии оценок освоения компетенций

| <b>Словесное выражение</b> | <b>Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций</b>   |
|----------------------------|--|
| Отлично                    | Освоен <b>превосходный</b> уровень освоения всех составляющих компетенций ПК-3, ПК-14, ПК-20, ПК-27, ПК-28 модулей 1-3 |
| Хорошо                     | Освоен <b>продвинутый</b> уровень освоения всех составляющих компетенций ПК-3, ПК-14, ПК-20, ПК-27, ПК-28 модулей 1-3  |
| Удовлетворительно          | Освоен <b>пороговый</b> уровень освоения всех составляющих компетенций ПК-3, ПК-14, ПК-20, ПК-27, ПК-28 модулей 1-3    |
| Неудовлетворительно        | Не освоен <b>пороговый</b> уровень освоения всех составляющих компетенций ПК-3, ПК-14, ПК-20, ПК-27, ПК-28 модулей 1-3 |

### Раздел 3. Обеспечение дисциплины

#### 3.1. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

##### 3.1.1. Основная литература:

1. Радиотехнические системы : учебник для студ. вузов / Ю.М. Казаринов, Ю.А. Коломенский, В.М. Кутузов и др.; 340 Ред. Ю.М. Казаринов.- М.: Академия, 2008.- 592 с.- (Высшее профессиональное образование)
2. Бакулев П.А. Радиолокационные системы : Учебник для вузов / П.А. Бакулев.- М.: Радиотехника, 2004.- 320 с.
3. Основы инерциальной навигации и управления летательными аппаратами: учеб. пособие для вузов / Л.Н. Милехин, Н.Н. Маливанов; Мин-во образования и науки РФ; Фед. агентство по образованию; КГТУ им. А.Н. Туполева. – Казань : Изд-во КГТУ им А.Н. Туполева, 2006. – 186 с.

##### 3.1.2. Дополнительная литература:

4. Малашин М.С. Основы проектирования лазерных локационных систем : учеб. пособие для вузов / М.С. Малашин, Р.П. Каминский, Ю.Б. Борисов.- М.: Высш. школа, 1983.- 207.- (Высшее образование )
5. Федосеев В.И. Оптико-электронные приборы ориентации и навигации космических аппаратов : учеб. пособие для студ. вузов / В.И. Федосеев, М.П. Колосов.- М.: Логос, 2007.- 248 с.
6. Васин В.В. Справочник-задачник по радиолокации / В.В. Васин.- М.: Сов. радио, 1977.- 317 с.

7. Финкельштейн М.И. Основы радиолокации : учебник для вузов / М.И. Финкельштейн.- 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Радио и связь, 1983.- 536 с.
8. Методы спутникового и наземного позиционирования. Перспективы развития технологий обработки сигналов/под ред.: Д.Дардари, Э. Фаллети, М. Луизе ; пер. с англ. Е.Б.Махияновой под ред. В.А. Турилова. – М.: Техносфера, 2012.-528 с.
9. Канащенко А.И. Облик перспективных бортовых радиолокационных систем. Возможности и ограничения / А.И. Канащенко, В.И. Меркулов, О.Ф. Самарин.- М.: ИПРЖР, 2002.- 176 с.- (Авиационные системы радиоуправления)
10. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Основы локации и навигации в радио и оптическом диапазонах» 2014, каф. РФМТ, КНИТУ-КАИ
11. Методические указания по практике «Основы локации и навигации в радио и оптическом диапазонах» 2014, каф. РФМТ, КНИТУ-КАИ
12. Методические указания к курсовой работе по дисциплине «Основы локации и навигации в радио и оптическом диапазонах» 2014, каф. РФМТ, КНИТУ-КАИ

### **3.1.3. Методические рекомендации для студентов**

Изучение дисциплины для удобства освоения распределено по модулям, каждый из которых включает в себя лекционные материалы, практические занятия, лабораторные занятия и самостоятельную работу студентов. В качестве оценочных средств текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по каждому модулю проводятся контрольные мероприятия. Итоговым контролем освоения дисциплины является экзамен.

Умение применять свои знания на практике приобретаются в результате систематической работы с материалами, даваемыми в процессе аудиторных занятий и при полном освоении материалов рекомендованных для самостоятельной проработки.

### **3.1.4. Методические рекомендации для преподавателей**

Методические рекомендации преподавателю могут включать:

1. методические рекомендации по работе с отдельными темами курса, организации семинарских занятий;
2. дополнительные материалы по курсу (мини-лекции, публикации из научных изданий, иллюстрирующие или дополняющие темы курса);
3. задания на проверку усвоения материала курса студентами (тесты, вопросы и т.д.) с ответами и ключами;
4. списки текстов и материалов, используемых в процессе реализации дисциплины; справочные издания;
5. перечень фактически используемых в учебном процессе обучающихся, контролируемых компьютерных программ, раздаточного материала (с указанием его наименования и количества), мультимедиа-пособия и другие средства обеспечения освоения дисциплины.

Методы преподавания дисциплины должны включать интерактивные технологии обучения, включающие такие формы как лекция-презентация с использованием различных вспомогательных средств с обсуждением, лекция-беседа, лабораторная работа – имитационная модель.

Применение информационных образовательных технологий, а также учебно-

методических материалов, соответствующих современному мировому уровню, в процессе преподавания дисциплины:

- использование мультимедийных учебников, электронных версий эксклюзивных курсов в преподавании дисциплины;
- использование медиаресурсов, энциклопедий, электронных библиотек и интернет;
- проведение электронных презентаций рефератов, курсовых и выпускных квалификационных работ;
- проведение занятий в режиме видеоконференцсвязи;
- консультирование студентов с использованием электронной почты;
- использование программно-педагогических тестовых заданий для проверки знаний студентов и т.д.

### **3.1.5. Фонд оценочных средств оценки уровня освоения компетенций**

Таблица 16. Фонд оценочных средств оценки уровня освоения компетенций

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины   | Код контролируемой компетенции (или ее части)   | Наименование оценочного средства                   |
|-------|--|---|--|
| 1     | <b>Тема 1.1.</b><br>Физические принципы локации.   | ПК-3.к,о,а. ПК-20.к,о,а.  | тест ТТК.Д-1                                       |
|       |  | ПК-3.к,м,о,и,а. ПК-20.к,м,о,и,а.  | Контрольные вопросы для л.р. №1                    |
|       |  | ПК-3.а, ПК-20.а.  | Вопросы, выносимые на экзамен.                     |
| 2     | <b>Тема 1.2.</b><br>Принципы построения локационных систем радио диапазона.  | ПК-3.к,о,а. ПК-14.к,о,а. ПК-20.к,о,а<br>ПК-27.к,о,а ПК-28.к,о,а                           | тест ТТК.Д-1                                       |
|       |  | ПК-3.а, ПК-14.а., ПК-20.а., ПК-27.а., ПК-28.а.  | Вопросы, выносимые на экзамен.                     |
| 3     | <b>Тема 1.3.</b><br>Принципы построения локационных систем оптического диапазона.  | ПК-3.к,о,а. ПК-14.к,о,а. ПК-20.к,о,а<br>ПК-27.к,о,а ПК-28.к,о,а                           | тест ТТК.Д-1                                       |
|       |  | ПК-3.к,м,о,и,а. ПК-14.к,м,о,и,а.<br>ПК-20.к,м,о,и,а. ПК-27.к,м,о,и,а.<br>ПК-28.к,м,о,и,а. | Контрольные вопросы для л.р. №2                    |
|       |  | ПК-3.а, ПК-14.а., ПК-20.а., ПК-27.а., ПК-28.а.  | Вопросы, выносимые на экзамен.                     |
| 4     | <b>Тема 2.1.</b><br>Методы измерения дальности.  | ПК-3.к,о,а. ПК-20.к,о,а.  | тест ТТК.Д-1                                       |
|       |  | ПК-3.к,м,о,и,а. ПК-20.к,м,о,и,а.  | Контрольные вопросы для л.р. №3, 4, 5              |
|       |  | ПК-3.к,а,и,м. ПК-20.к,а,и,м.  | Контрольные задания для практических занятий №1, 2 |
|       |  | ПК-3.а, ПК-20.а.  | Вопросы, выносимые на экзамен.                     |
| 5     | <b>Тема 2.2.</b><br>Методы измерения скорости.   | ПК-3.к,о,а. ПК-20.к,о,а.  | тест ТТК.Д-1                                       |
|       |  | ПК-3.к,а,и,м. ПК-20.к,а,и,м.  | Контрольные задания для практических занятий №3    |
|       |  | ПК-3.а, ПК-20.а.  | Вопросы, выносимые на экзамен.                     |
| 6     | <b>Тема 2.3.</b><br>Методы обзора пространства и измерения угловых координат.  | ПК-3.к,о,а. ПК-20.к,о,а.  | тест ТТК.Д-1                                       |
|       |  | ПК-3.к,м,о,и,а. ПК-20.к,м,о,и,а.  | Контрольные вопросы для л.р. №6, 7                 |
|       |  | ПК-3.а, ПК-20.а.  | Вопросы, выносимые на экзамен.                     |
| 7     | <b>Тема 3.1.</b><br>Методы и точность определения местоположения объектов.   | ПК-3.к,о,а. ПК-20.к,о,а.  | тест ТТК.Д-1                                       |
|       |  | ПК-3.а, ПК-20.а.  | Вопросы, выносимые на экзамен.                     |
| 8     | <b>Тема 3.2.</b><br>Принципы построения и основные характеристики навигационных систем.  | ПК-3.к,о,а. ПК-14.к,о,а. ПК-20.к,о,а<br>ПК-27.к,о,а ПК-28.к,о,а                           | тест ТТК.Д-1                                       |
|       |  | ПК-3.к,м,о,и,а. ПК-14.к,м,о,и,а.<br>ПК-20.к,м,о,и,а. ПК-27.к,м,о,и,а.<br>ПК-28.к,м,о,и,а. | Контрольные вопросы для л.р. №8                    |
|       |  | ПК-3.а, ПК-14.а., ПК-20.а., ПК-27.а., ПК-28.а.  | Вопросы, выносимые на экзамен.                     |
| 9     | <b>Тема 3.3.</b><br>Борьба с активными и пассивными помехами. Перспективы развития локационных и навигационных систем радио и оптического диапазонов | ПК-3.к,о,а. ПК-20.к,о,а.  | тест ТТК.Д-1                                       |
|       |  | ПК-3.а, ПК-20.а.  | Вопросы, выносимые на экзамен.                     |

## **3.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

### **3.2.1. Учебные лаборатории (классы)**

Учебная аудитория для чтения лекций, оснащенная компьютерно-проекционной аппаратурой.

Учебные помещения для проведения лабораторных работ: компьютеры (кол-во: 8) с программным и методическим обеспечением по дисциплине, лабораторные установки.

### **3.2.2. Основное техническое обеспечение учебного процесса по дисциплине**

Для практических занятий:

1. Компьютеры (кол-во: 8) с программным и методическим обеспечением по дисциплине.
2. Лабораторные установки.

## **3.3. Кадровое обеспечение дисциплины**

Требования к образованию:

- высшее образование в области радиотехники или наличие ученой степени в указанной области;
- обучение по программам дополнительного профессионального образования по указанному профилю не реже чем один раз в пять лет.

Требования к опыту практической работы лекторского состава:

- стаж научно-педагогической работы в образовательной организации не менее пяти лет из них стаж педагогической работы в вузе не менее трех лет;

Дополнительные требования:

- наличие методических работ по организации или методическому обеспечению образовательной деятельности, выполненных претендентом в течение трех последних лет в указанной области;

## Раздел 4. Вносимые изменения и утверждения

### 4.1. Лист регистрации изменений, вносимых в рабочую программу учебной дисциплины

Лист регистрации изменений

| № п/п | № страницы внесения изменений | Дата внесения изменений | Содержание изменений | «Согласовано»<br>Зав. кафедрой, РФМТ<br>О.Г. Морозов _____ | «Согласовано»<br>Директор института ИРЭТ<br>А.Ф.Надеев _____ |
|-------|-------------------------------|-------------------------|----------------------|--|--|
| 1     | 2                             | 3                       | 4                    | 5  | 6  |
|       |                               |                         |                      |  |  |
|       |                               |                         |                      |  |  |
|       |                               |                         |                      |  |  |
|       |                               |                         |                      |  |  |
|       |                               |                         |                      |  |  |
|       |                               |                         |                      |  |  |
|       |                               |                         |                      |  |  |
|       |                               |                         |                      |  |  |

#### 4.2. Лист утверждения рабочей программы учебной дисциплины на учебный

год

Рабочая программа дисциплины утверждена на ведение учебного процесса в учебном году:

| Учебный год | «Согласовано»<br>зав. кафедрой РФМТ<br>(выпускающая)<br><br>О.Г.Морозов           | «Согласовано»<br>директор института<br>ИРЭТ(по<br>выпускающей кафедре)<br>А.Ф.Надеев | «Согласовано»<br>зав. кафедрой____<br>(сопровождающая)<br>_____ | «Согласовано»<br>директор института<br>_____(по<br>сопровождающей<br>кафедре)<br>_____ |
|-------------|---|--|---|--|
| 2014/2015   |  |     | согласование не<br>требуется                                    | согласование не<br>требуется   |
| 2015/2016   |   |  |   |  |
|             |   |  |   |  |
|             |   |  |   |  |