



Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
Московской области

# ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Проректор по учебно-методической работе



«УТВЕРЖДАЮ»

Н.В. Бабина

26 июня 2019 г.

*ИНСТИТУТ ТЕХНИКИ И ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ*

**КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ОСНОВЫ ТЕОРИИ РАДИОНАВИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ И  
КОМПЛЕКСОВ УПРАВЛЕНИЯ»**

**Специальность:** 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

**Специализация:** Радиоэлектронная борьба

**Уровень высшего образования:** специалитет

**Квалификация (степень) выпускника:** инженер

**Форма обучения:** очная

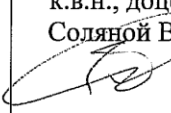
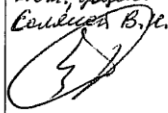
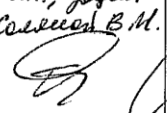
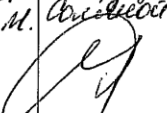
Королев  
2019

Автор: к.в.н., доцент Воронов А.Н. Рабочая программа дисциплины «Основы теории радионавигационных систем и комплексов управления» . – Королев МО: «Технологический университет», 2019.

Рецензент: к.в.н., доцент Сухотерин А.И.

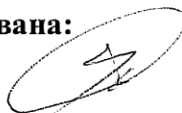
Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки специалистов 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» и Учебного плана, утвержденного Ученым советом Университета. Протокол № 7 от 26.03.2019 года.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры:**

|  |   |  |   |   |
|--|---|--|---|---|
| Заведующий кафедрой (ФИО, ученая степень, звание, подпись) | к.в.н., доцент<br>Соляной В.Н.<br> | к.в.н., доцент<br>Соляной В.Н.<br> | к.в.н., доцент<br>Соляной В.Н.<br> | к.в.н., доцент<br>Соляной В.Н.<br> |
| Год утверждения (переподтверждения)                        | 2019  | 2020   | 2021  | 2022  |
| Номер и дата протокола заседания кафедры                   | №8 от<br>18.03.19   | №10 от<br>12.05.20   | №12 от<br>11.06.21  | №12 от<br>20.06.22  |

Рабочая программа согласована:

Руководитель ОПОП ВО



к.в.н., доцент Соляной В.Н.

**Рабочая программа рекомендована на заседании УМС:**

|                                      |                    |                   |                   |                    |  |  |
|--------------------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--|--|
| Год утверждения (переподтверждения)  | 2019               | 2020              | 2021              | 2022               |  |  |
| Номер и дата протокола заседания УМС | №6а от<br>26.03.19 | №9 от<br>29.06.20 | №7 от<br>15.06.21 | №50 от<br>21.06.22 |  |  |

## **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

**Целью** дисциплины является изучение основ теории и методов построения основных типов радионавигационных систем и комплексов управления. Выработка навыков проектирования систем управления с учетом требований энергетической эффективности, надежности, электромагнитной совместимости и комплексной микроминиатюризации.

В процессе обучения студент приобретает и совершенствует следующие компетенции.

### **Профессиональные компетенции:**

ПК-1. Разработка научно-технических проектов, проектирование и сопровождение РТС и РЭС изделий ракетно-космической техники

ПК-2. Эксплуатация радиоэлектронных систем

Основными **задачами** дисциплины являются:

- изучить основные принципы работы радионавигационных систем и комплексов управления;
- изучить зависимость реализованных в них методов построения с учетом специфики импульсных сигналов.

После завершения освоения данной дисциплины студент должен:

#### **Знать:**

- ИД-1.1 ПК-1. Руководящие, методические и нормативные технические документы по выпуску технической документации.
- ИД-1.2 ПК-1. Порядок работы с персональной вычислительной техникой, файловой системой, форматы представления электронной графической и текстовой информации.
- ИД-1.1 ПК-2. Виды и содержание эксплуатационных документов.
- ИД-1.2 ПК-2. Передовой отечественный и зарубежный опыт эксплуатации и технического обслуживания электронного оборудования.

#### **Уметь:**

- ИД-2.1.ПК-1. Уметь разрабатывать материалы проектной конструкторской документации на РТС и РЭС.
- ИД-2.2. ПК-1.Использовать программные приложения для поиска, обработки и анализа патентной и научно-технической информации, для работы в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», локальной сети.
- ИД-2.1. ПК-2. Уметь организовывать рабочие места персонала,

обслуживающего радиоэлектронные системы.

- ИД-2.2. ПК-2. Уметь работать с эксплуатационной документацией по техническому обслуживанию радиоэлектронных систем.

**Владеть:**

- ИД-3.1. ПК-1. Владеть навыками по организации совместной работы по проектированию РТС и РЭС со смежными подразделениями.
- ИД-3.2. ПК-1. Разработка плана мероприятий или работы с организациями-исполнителями (соисполнителями) НИР.
- ИД-3.1. ПК-2. Владеть организацией и осуществлением мероприятий по контролю соблюдения эксплуатационной документации по техническому обслуживанию радиоэлектронных систем.
- ИД-3.2. ПК-2. Подготовка предложений по улучшению конструкции, эксплуатации, повышению надежности функционирования радиоэлектронных систем.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Основы теории радионавигационных систем и комплексов управления» относится к обязательной части рабочего учебного плана образовательной программы подготовки студентов по специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы (уровень специалитета).

Изучение данной дисциплины базируется на изученных ранее дисциплинах: «Физика», и компетенциях: ОПК-4,6.

Знания и компетенции, полученные при освоении дисциплины, являются базовыми для изучения последующей дисциплины: «Системы и комплексы радиоэлектронных разведок», «Средства, системы и комплексы радиоэлектронного подавления», а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины для студентов очной формы составляет 10 зачетных единиц, 360 часов.

Таблица 1

| <b>Виды занятий</b>                     | <b>Всего часов</b>             | <b>Семестр<br/>7</b> | <b>Семестр<br/>8</b> |
|---|--------------------------------|----------------------|----------------------|
| <b>Общая трудоемкость</b>               | <b>360</b>                     | <b>180</b>           | <b>180</b>           |
| <b>Аудиторные занятия</b>               | <b>128</b>                     | <b>64</b>            | <b>64</b>            |
| Лекции (Л)                              | 64                             | 32                   | 32                   |
| Практические занятия (ПЗ)               | 64                             | 32                   | 32                   |
| Лабораторные работы (ЛР)                | -                              | -                    | -                    |
| <b>Самостоятельная работа</b>           | <b>232</b>                     | <b>116</b>           | <b>116</b>           |
| Курсовые работы (проекты)               | -                              | -                    | -                    |
| Расчетно-графические работы             | -                              | -                    | -                    |
| Контрольная работа,<br>домашнее задание | +                              | +                    | +                    |
| Текущий контроль знаний                 | Тест                           | Тест                 | Тест                 |
| Вид итогового контроля                  | Зачет с<br>оценкой/<br>Экзамен | Зачет с<br>оценкой   | Экзамен              |

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Темы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

| Наименование тем  | Лекции,<br>час.<br>Очное | Практиче<br>ские<br>занятия,<br>час.<br>Очное | Лаборат<br>орные<br>работы,<br>час.<br>Очное | Занятия в<br>интерактив<br>ной форме,<br>час.<br>Очное | Код<br>компетенций |
|---|--------------------------|---|--|--|--------------------|
| <b>Раздел 1. Основы построения и принципы радиуправления подвижными объектами</b>                               |                          |   |  |  |                    |
| <b>Тема 1.</b> Общие сведения о радиосистемах управления и контуры радиуправления                               | 6                        | 8   | -  | -  | ПК-1<br>ПК-2       |
| <b>Тема 2.</b> Принципы радиуправления движущимися объектами (аппаратами)                                       | 6                        | -   | -  | -  | ПК-1<br>ПК-2       |
| <b>Тема 3.</b> Принципы радиуправления космическими аппаратами  | 6                        | 8   | -  | -  | ПК-1<br>ПК-2       |
| <b>Раздел 2. Основные положения функционирования радионавигационных систем и комплексов</b>                     |                          |   |  |  |                    |
| <b>Тема 4.</b> Теоретические основы функционирования радионавигационных систем                                  | 6                        | 8   | -  | -  | ПК-1<br>ПК-2       |
| <b>Тема 5.</b> Точность радиотехнических методов местоопределения   | 6                        | 8   | -  | -  | ПК-1<br>ПК-2       |
| <b>Раздел 3. Построение и функционирование авиационных и комплексных радионавигационных систем и комплексов</b> |                          |   |  |  |                    |
| <b>Тема 6.</b> Авиационные и космические радионавигационные системы   | 6                        | 8   | -  | -  | ПК-1<br>ПК-2       |
| <b>Тема 7.</b> Комплексные системы,   | 6                        | 8   | -  | -  | ПК-1<br>ПК-2       |

|   |           |           |   |   |                            |
|---|-----------|-----------|---|---|----------------------------|
| авиационной и космической навигации                                     |           |           |   |   |                            |
| <b>Раздел 4. Виды и перспективы развития радиосистем управления</b>     |           |           |   |   |                            |
| <b>Тема 8.</b><br>Системы командного радиоуправления и самонаведения    | <b>6</b>  | <b>8</b>  | - | - | <b>ПК-1</b><br><b>ПК-2</b> |
| <b>Тема 9.</b> Системы самонаведения и автономного радиоуправления      | <b>8</b>  | <b>8</b>  | - | - | <b>ПК-1</b><br><b>ПК-2</b> |
| <b>Тема 10.</b> Тенденции и перспективы развития радиосистем управления | <b>8</b>  | -         | - | - | <b>ПК-1</b><br><b>ПК-2</b> |
| <b>Итого:</b>   | <b>64</b> | <b>64</b> | - | - |                            |

## 4.2. Содержание тем дисциплины

### Раздел 1. Основы построения и принципы радиоуправления подвижными объектами

#### Тема 1. Общие сведения о радиосистемах управления и контуры радиоуправления

Классификация радиосистем управления по назначению и области применения. Разновидности объектов управления. Показатели качества радиосистем управления. Обобщенная структурная схема радиосистемы управления. Назначение подсистем и функции радиосредств. Использование априорной информации, жесткое и гибкое программное управление. Непрерывное, квазинепрерывное, импульсное и корректирующее радиоуправление. Неавтоматизированные, автоматизированные и автоматические радиосистемы управления. Информационный признак радиосистем управления, способы радиоуправления. Задачи анализа и синтеза радиосистем управления. Специфика радиоуправления движущимися объектами. Понятия фиксированных и нефиксированных траекторий движения. Особенности радиосистем управления летательных аппаратов. Контуры радиоуправления. Обобщенная структурная схема контура управления. Основные звенья контура. Внешние задающие и помеховые воздействия. Общая математическая модель контура, ее особенности и способы упрощения. Изображение моделей в виде функциональных схем контуров управления. Методы анализа и синтеза контуров управления, возможности использования теоретического анализа и имитационного



моделирования контуров управления. Особенности функционирования объектов управления различных типов в составе контуров управления. Общие характеристики радиосредств как звеньев контура управления. Моделирование радиозвеньев методом разработки статистических эквивалентов радиосредств.

## **Тема 2. Принципы радиоуправления движущимися объектами (аппаратами).**

Типы движущихся объектов и основные этапы движения. Объект как звено контура управления, математическая модель звена (например: автопилот – ЛА). Алгоритмы формирования командных сигналов при движении объектов по фиксированным и нефиксированным траекториям. Оптимальное управление. Двухточечные и трехточечные методы наведения. Необходимый состав измерений. Кинематические звенья контуров управления. Взаимосвязь между методами наведения и способами управления.

## **Тема 3. Принципы радиоуправления космическими аппаратами**

Космические аппараты (КА), их типы и основные этапы движения. Траектории КА и их математические модели. Элементы траекторий. Типы траекторий КА различного назначения. Варианты построения КС, организация информационного взаимодействия в задачах управления движением и управления бортовой аппаратурой КА. Возможности использования целевых средств в задачах управления. Корректирующее программно-временное управление. Использование следящего управления. Бортовой и наземный комплексы управления: решаемые задачи и состав аппаратуры.

## **Раздел 2. Основные положения функционирования радионавигационных систем и комплексов**

### **Тема 4. Теоретические основы функционирования радионавигационных систем**

Основные понятия и определения. Системы координат, используемые при решении навигационных задач. Навигационные элементы и навигационные параметры. Способы определения местоположения воздушного судна. Способы полета ВС по заданной траектории и выхода на цель. Математическая модель навигационного радиосигнала. Классификация радионавигационных систем по характеру измеряемых параметров.

### **Тема 5. Точность радиотехнических методов местоопределения**

Погрешности измерения радионавигационного параметра. Погрешности определения линий положения радионавигационных систем. Погрешности

определения координат объекта позиционным методом. Рабочие зоны радионавигационных систем. Влияние геометрического фактора радионавигационной системы и условий распространения радиоволн на точность определения местоположения объекта.

### **Раздел 3. Построение и функционирование авиационных и комплексных радионавигационных систем и комплексов**

#### **Тема 6. Авиационные и космические радионавигационные системы**

Угломерные радионавигационные системы. Дальномерные системы. Угломерно-дальномерные системы. Разностно-дальномерные системы. Радиомаячные системы посадки. Измерители путевой скорости. Многопозиционные спутниковые системы радионавигации.

#### **Тема 7. Комплексные системы, авиационной и космической навигации**

Основы теории построения комплексных систем навигации. Оптимальная обработка информации в комплексных системах навигации. Реализация методов комплексирования в бортовых пилотажно-навигационных комплексах.

### **Раздел 4. Виды и перспективы развития радиосистем управления**

#### **Тема 8. Системы командного радиоуправления и самонаведения**

Общие структурные схемы систем командного радиоуправления (КРУ) типов КРУ-1, 2, 3. Состав аппаратуры и информационное взаимодействие объектов. Место и функции радиосредств. Достоинства и недостатки систем КРУ, области применения. Командное радиоуправление объектами. Сеансовое управление с использованием командно-измерительных пунктов (КИП) и ретрансляционное управление с использованием геостационарных и низкоорбитальных искусственных спутников Земли (ИСЗ). Ошибки управления. Командно-измерительные системы (КИС) комплексов управления. Влияние условий распространения радиоволн и движения управляемых объектов и ИСЗ-ретрансляторов на организацию связи. Выбор частотного диапазона. Энергетический потенциал радиолиний КИС.

Общая структурная схема системы управления по радиолучу. Состав аппаратуры и информационное взаимодействие объектов. Место и функции радиосредств. Достоинства и недостатки систем управления по радиолучу, области применения. Методы формирования радиолучей, радиолинии телеуправления. Управление по радиолучу различными объектами. Структурные и функциональные схемы контуров управления по радиолучу. Модели радиолиний телеуправления. Основные источники и типы ошибок.

Теоретический анализ и имитационное моделирование контуров управления. Требования, предъявляемые к радиoliniи телеуправления и радиовизиру цели.

## **Тема 9. Системы самонаведения и автономного радиоуправления**

Общая структурная схема системы самонаведения (СН). Достоинства и недостатки, области применения тепловых (инфракрасных), оптических и радиоэлектронных систем СН. Состав аппаратуры управляемого объекта. Самонаведение атмосферных ЛА. Принципы построения и структуры головок самонаведения (ГСН), угломерные каналы ГСН для различных методов двухточечного наведения. Комплексование радиотехнических и нерадиотехнических измерителей. Структурные и функциональные схемы контуров СН. Модели радиовизиров цели. Основные источники и типы ошибок. Теоретический анализ и имитационное моделирование контуров СН. Требования, предъявляемые к радиовизиру цели. Самонаведение объектов (ЛА и КА). Система сближения по линии визирования. Используемые радиоизмерительные средства. Структурная и функциональная схемы контура радиоуправления сближением по линии визирования. Имитационное моделирование контура. Требования, предъявляемые к радиоизмерителям.

Системы автономного радиоуправления. Общая структурная схема системы автономного радиоуправления (АР). Полностью автономные и полуавтономные системы. Состав аппаратуры, функции радиосредств. Особенности и условия функционирования измерительных радиоустройств систем АР, комплексование радиотехнических и нерадиотехнических измерителей. Достоинства и недостатки систем АР, области применения. Автономное радиоуправление. Жесткое и гибкое программное управление, курсовой и путевой методы наведения. Автономное радиоуправление. Автономный радиоконтроль орбит ИСЗ и терминальное автономное радиоуправление КА. Автономное радиоуправление наземными агрегатами и машинами. Системы АР атмосферных ЛА и КА, использующие радиоизмерения высоты и скорости. Системы АР с распознаванием образов поверхности. Структурные и функциональные схемы контуров АР. Модели радио измерителей. Основные источники и типы ошибок. Теоретический анализ и имитационное моделирование контуров АР. Требования, предъявляемые к радиоизмерителям.

## **Тема 10. Тенденции и перспективы развития радиосистем управления**

Глобализация управления. Принципы построения многоцелевых, многообъектных, многопунктных и иерархических систем и комплексов радиоуправления. Особенности использования сетевых спутниковых радионавигационных систем, сетей спутниковой, сотовой и транкинговой радиосвязи в составе перспективных распределенных радиосистем управления.

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине**

«Методические указания для самостоятельной работы обучающихся по освоению дисциплины» представлены в Приложении 2.

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Структура фонда оценочных средств приведена в Приложении 1.

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **Основная литература:**

1. Синхронизация в радиосвязи и радионавигации: учеб. пособие вузов / [н/д]. - М.: Горячая линия – Телеком, 2011. - 256: - А.А. Иванов, П.И. Кобылкина, М.А. Рязанова, А.А. Самохвалов, Ю.А. Сидоркина, А.А. Тимофеев. - ISBN 978-5-9912-0177-3. - Электронная программа (визуальная). Электронные данные: электронные. URL: <https://lib.rucont.ru/efd/586540>.
2. Кучерявый А.А. Авионика [Электронный ресурс]: учебное пособие для впо / Кучерявый А.А. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 452 с. - ISBN 978-5-8114-5432-7. URL: <https://e.lanbook.com/book/140731>.
3. Вовченко П.С. Устройства генерирования и формирования сигналов (радиопередающие устройства). Практикум для студентов / П.С. Вовченко, Г.А. Дегтярь. - Новосибирск: НГТУ, 2009. - 108 с. - ISBN 978-5-7782-1220-6. - Электронная программа (визуальная). Электронные данные: электронные. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229308>.
4. Карякин В.Л. Устройства генерирования и формирования сигналов в системах подвижной радиосвязи: учебник для вузов / Карякин В.Л. - Москва: Радио и связь, 2007. - 336с.; есть. - ISBN 5-256-01816-7. - Электронная программа (визуальная). Электронные данные: электронные. URL: <http://rucont.ru/efd/278726>.
5. Макаренко А.А. Устройства приема и преобразования сигналов: учебное пособие / А.А. Макаренко, М.Ю. Плотников; Министерство образования и науки Российской Федерации; Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики. - Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2019. - 113 с.: ил., табл., схем. - Электронная программа (визуальная). Электронные данные: электронные. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=566763>.

6. Колосовский Е.А. Устройства приема и обработки сигналов: учеб. пособие / Колосовский Е.А. - 2-е изд., стер. - М.: Горячая линия – Телеком, 2012. - 457: есть. - ISBN 978-5-9912-0265-7. - Электронная программа (визуальная). Электронные данные: электронные. URL: <https://lib.rucont.ru/efd/202829>.
7. Артёмова Т.К. История и методология науки в области радиофизики, радиотехники и связи: метод. указания / Артёмова Т.К., Артёмов К.С., Яросл. гос. ун-т им. П.Г. Демидова. - Ярославль: ЯрГУ, 2011. - 62с.; нет. - Электронная программа (визуальная). Электронные данные: электронные. URL: <http://rucont.ru/efd/237946>.
8. Фокин Г.А. Сети радиодоступа [Электронный ресурс]: учебное пособие / Фокин Г. А. - Санкт-Петербург: СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2019. - 314 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/180148>.
9. Конфликтно-устойчивые радиоэлектронные системы. Методы анализа и синтеза: Монография / Под ред. С.В. Ягольников. - Москва: Радиотехника, 2015. - 312 с.: ил. - (Конфликтно-устойчивые радиоэлектронные системы). - ISBN 978-5-93108-110-6.
10. Романюк В.А. Основы радиосвязи: учебное пособие. - М.: Юрайт: ИД Юрайт, 2011. - 287 с. - (Основы наук). - ISBN 978-5-9916-1230-2.

#### **Дополнительная литература:**

1. Под ред. Я. Д. Ширмана. Радиоэлектронные системы. Основы построения и теория. М.: Радиотехника, 2007.
2. Под ред. Р.П. Быстрова, А.В. Соколова. Пассивная радиолокация. М.: Радиотехника, 2008.
3. Под ред. Я. Д. Ширмана. Радиоэлектронные системы. Основы построения и теория. М.: Радиотехника, 2007.
4. Под ред. Р.П. Быстрова, А.В. Соколова. Пассивная радиолокация. М.: Радиотехника, 2008.
5. В.С. Верба. Обнаружение наземных объектов, Радиолокационные системы обнаружения и наведения воздушного базирования. М.: Радиотехника, 2007.
6. В.С. Верба. Авиационные комплексы радиолокационного дозора и наведения. Состояние и тенденции развития. М.: Радиотехника, 2008.
7. Под ред. В.С. Вербы и В.И. Меркулова. Оценивание дальности и скорости в радиолокационных системах. М.: Радиотехника, 2010.
8. Управление корпоративными программами: информационные системы и математические модели. Институт проблем управления им. В. А. Трапезникова РАН, 2003. - 159 с. - Электронная программа (визуальная).

Электронные данные: электронные. URL:  
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=128995>.

9. Вейцель В.А., Радиосистемы управления. М.:Дрофа 2005г.
- 10.Замолодчиков В.Н., Радиоуправление. Сборник лабораторных работ. М.: Издательский дом МЭИ 2007г.
11. П.А. Бакулев. Радиолокационные системы. М.: Радиотехника, 2007.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

### **Интернет-ресурсы:**

1. <http://eup.ru> – научно - образовательный портал.
2. <http://znanium.com> – образовательный портал
3. <http://www.academy.it> – академия АЙТИ

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины приведены в Приложении 2 к настоящей рабочей программе.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

**Перечень программного обеспечения:** MSOffice, PowerPoint.

### **Информационные справочные системы:**

1. Ресурсы информационно-образовательной среды;
2. Рабочая программа и методическое обеспечение по дисциплине: «Основы теории радионавигационных систем и комплексов управления».

### **Ресурсы информационно-образовательной среды МГОТУ:**

Рабочая программа и методическое обеспечение по курсу «Основы теории радионавигационных систем и комплексов управления».

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

### **Лекционные занятия:**

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран);
- комплект электронных презентаций / слайдов.

### **Практические занятия:**

- компьютерный класс с проектором для интерактивного обучения и проведения лекции в форме слайд-презентации, оборудованный современными лицензионными программно-техническими средствами: операционная система не ниже Windows 7, офисные программы MSOffice;

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в глобальную сеть Интернет ;

- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в глобальную сеть Интернет.

*ИНСТИТУТ ТЕХНИКИ И ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ*

**КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО  
ДИСЦИПЛИНЕ**

**«ОСНОВЫ ТЕОРИИ РАДИОНАВИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ И  
КОМПЛЕКСОВ УПРАВЛЕНИЯ»**

**Специальность:** 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

**Специализация:** Радиоэлектронная борьба

**Уровень высшего образования:** специалитет

**Квалификация (степень) выпускника:** инженер

**Форма обучения:** очная

Королев  
2019



## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

| № п/п | Индекс компетенции | Содержание компетенции (или ее части)* | Раздел дисциплины, обеспечивающий формирование компетенции (или ее части) | В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции (или ее части), обучающийся должен:   |   |  |
|-------|--------------------|--|---|--|---|--|
|       |                    |  |   | знать  | уметь   | владеть  |
| 1     | <b>ПК-1</b>        |  | Тема 1-10   | <p>ИД-1.1 ПК-1. Руководящие, методические и нормативные технические документы по выпуску технической документации.</p> <p>ИД-1.2 ПК-1. Порядок работы с персональной вычислительной техникой, файловой системой, форматы представления электронной графической и текстовой информации.</p> | <p>ИД-2.1. ПК-1. Уметь разрабатывать материалы проектной конструктивной документации на РТС и РЭС.</p> <p>ИД-2.2. ПК-1. Использовать программные приложения для поиска, обработки и анализа патентной и научно-технической информации, для работы в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», локальной сети.</p> | <p>ИД-3.1. ПК-1. Владеть навыками по организации совместной работы по проектированию РТС и РЭС со смежными подразделениями.</p> <p>ИД-3.2. ПК-1. Разработка плана мероприятий или работы с организационными исполнителями (соисполнителями) НИР.</p> |

|   |             |  |           |   |  |  |
|---|-------------|--|-----------|---|--|--|
| 2 | <b>ПК-2</b> |  | Тема 1-10 | <p>ИД-1.1 ПК-2. Виды и содержание эксплуатационных документов.</p> <p>ИД-1.2 ПК-2. Передовой отечественный и зарубежный опыт эксплуатации и технического обслуживания электронного оборудования .</p> | <p>ИД-2.1. ПК-2. Уметь организовывать рабочие места персонала, обслуживающего радиоэлектронные системы.</p> <p>ИД-2.2. ПК-2. Уметь работать с эксплуатационной документацией по техническому обслуживанию радиоэлектронных систем.</p> | <p>ИД-3.1. ПК-2. Владеть организацией и осуществлением мероприятий по контролю соблюдения эксплуатационной документации по техническому обслуживанию радиоэлектронных систем.</p> <p>ИД-3.2. ПК-2. Подготовка предложений по улучшению конструкции, эксплуатации, повышению надежности функционирования радиоэлектронных систем.</p> |
|---|-------------|--|-----------|---|--|--|

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

| Код компетенции | Инструменты, оценивающие сформированность компетенции | Показатель оценивания компетенции   | Критерии оценки  |
|-----------------|---|---|--|
| ПК-1,2          | Тест  | <p>А) полностью сформирована (компетенция освоена на высоком уровне) – 90% правильных ответов</p> <p>Б) частично сформирована:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• компетенция освоена на продвинутом уровне – 70% правильных ответов;</li> <li>• компетенция освоена на базовом уровне – от 51% правильных ответов;</li> </ul> <p>В) не сформирована (компетенция не сформирована) – менее 50% правильных ответов</p> | <p>Проводится письменно или с применением электронной образовательной среды. Время, отведенное на процедуру - 30 минут. Неявка – 0 баллов.</p> <p>Критерии оценки определяются процентным соотношением.</p> <p>Неудовлетворительно – менее 50% правильных ответов.<br/>         Удовлетворительно - от 51% правильных ответов.<br/>         Хорошо - от 70%.<br/>         Отлично – от 90%.</p> <p>Максимальная оценка – 5 баллов.</p> |

3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

### Вопросы, выносимые на тестирование

**ПК-1: Разработка научно-технических проектов, проектирование и сопровождение РТС и РЭС изделий ракетно-космической техники**

#### Вопросы открытого типа

1. При проектировании систем управления решающее значение имеет...

**Правильный ответ:** Рациональный выбор чувствительных элементов или датчиков этих систем.

2. Последовательная коррекция системы управления позволяет...

**Правильный ответ:** Ввести в закон управления составляющие

3. Из чего состоит программное обеспечение систем управления?

**Правильный ответ:** Из системного и прикладного программного обеспечения.

4. Для чего производится коррекция системы управления?

**Правильный ответ:** Для обеспечения заданных показателей качества процесса управления

5. Чему при проектировании систем управления уделяется большое внимание?

**Правильный вариант:** Сопряжению чувствительного элемента системы с ее вычислительными средствами.

6. Параллельная коррекция системы управления позволяет...

**Правильный вариант:** Обеспечить введение интегралов и производных от сигналов ошибки.

**7. На что не ориентируются при выборе системы управления, состоящей из нескольких элементов?**

**Правильный вариант:** На определенное число элементов.

**8. Кто впервые предложил использовать летательные аппараты без человека?**

**Правильный вариант:** Каттеринг.

**9. Ракета Фау-1 была:**

**Правильный вариант:** Первым применявшимся в реальных боевых действиях БПЛА

**10. Кем было разработано в 1930—1940 гг. беспилотное «летающее крыло»?**

**Правильный вариант:** Советским авиаконструктором Никитиным

|   |
|---|
| <b>ПК-1: Разработка научно-технических проектов, проектирование и сопровождение РТС и РЭС изделий ракетно-космической техники</b> |
|---|

### **Вопросы закрытого типа**

**1. Ответить на вопрос (какой из вариантов правильный?): Где впервые использовались первые американские беспилотники?**

1. Во время войны во Вьетнаме 1964-1975 гг.
2. Во время войны в Ираке.
3. Во время войны в Ливии.
4. Во время 2-й мировой войны.

**Правильный вариант: 1.**

**2. Ответить на вопрос (какой из вариантов правильный?): Кто разработал ракету Фау-1?**

1. Американский ученый Нейман.
2. Ученый Винер.
3. Советский инженер Королев.
4. Немецкий инженер Вернер фон Браун.

**Правильный вариант: 4.**

**3. Ответить на вопрос (какой из вариантов правильный?): Цели использования дронов в космосе**

1. Для стыковки космических аппаратов.
2. Для выхода на поверхность Луны
3. Для разведки военных объектов
4. Для наведения на космические цели.

**Правильный вариант: 1.**

**4. Ответить на вопрос (какой из вариантов правильный?): Комплекс управления БПЛА состоит из:**

1. НКУ, БКУ.
2. НКУ, БКУ, Глонасс.
3. Пункта управления БПЛА, бортового оборудования, телеметрического оборудования.
4. Наземного пункта управления Глонасс.

**Правильный вариант: 1.**

**5. Ответить на вопрос (какой из вариантов правильный?): Кто впервые продемонстрировал миниатюрное радиоуправляемое судно**

1. Никола Тесла.
2. Н. Винер.
3. Н. Попов.
4. Франклин.

**Правильный вариант: 1.**

**6. Эффективность системы управления летательным аппаратом в наибольшей степени зависит:**

1. от количества органов управления
2. от реакции на команду, действие
- 3 от тяги двигателей
- 4 от максимальных углов крена и тангажа

**Правильный вариант: 3**

**7. Установите соответствие органов управления самолёта (1...4) их функциональным признакам:**

1. стабилизация курса
2. управление движением самолёта вокруг его продольной оси
3. непосредственное управление подъёмной силой крыла
4. управление движением вокруг поперечной оси, проходящей через центр масс самолёта

| органы управления |                   | назначение |
|-------------------|-------------------|------------|
| 1                 | механизация крыла |            |
| 2                 | элероны           |            |
| 3                 | руль высоты       |            |
| 4                 | руль направления  |            |

Правильный вариант: 1-3,2-2,3-4,4-1

**8. Тремя основными видами управления, представляющими всю совокупность режимов работы АБСУ пилотируемого аппарата, являются:**

1. директорное управление
2. аварийное управление
3. штурвальное управление
4. автоматическое управление
5. радиоуправление

Ответ: 1,3,4

**Вопросы открытого типа**

**1. Что изначально понимали под First Person View (сокр. FPV)?**

**Правильный вариант:** Одно из направлений радиоуправляемого авиамоделизма

**2. Вычислитель БПЛА имеет следующие характеристики и особенности: Производительность 400 MIPS. Что означает MIPS ;**

**Правильный вариант:** Величина, показывающая число миллионов инструкций, выполняемых процессором за одну секунду

**3. Акселерометр – это:**

**Правильный вариант:** Устройство, анализирующее ускорение устройства в трех плоскостях (x, y, z).

**4. Основная задача комплекса управления БПЛА?**

**Правильные варианты:** Обеспечить вывод БПЛА в заданный район и выполнение операций в соответствии с полетным заданием, а также обеспечить доставку информации, полученной бортовыми средствами БПЛА, на пункт управления.

**5. Барометрический датчик давления предназначен для:**

**Правильный вариант:** Измерения высоты БПЛА.

**6. Для чего предназначен магнитометр?**

**Правильный вариант:** Прибор для измерения характеристик магнитного поля.

**7. Мультикоптер – это:**



**Правильный вариант:** Летательный аппарат с произвольным количеством несущих винтов, вращающихся диагонально в противоположных направлениях

**8. Гироскоп – это:**

**Правильный вариант:** Устройство для определения направления БПЛА в пространстве

**9. Главной эксплуатационной особенностью инерциальной навигационной системы (ИНС) является:**

**Правильный вариант:** её автономность

## **ПК-2: Эксплуатация радиоэлектронных систем**

### **Вопросы закрытого типа**

**1. Ответить на вопрос (какой из вариантов правильный?): Устройство для стабилизации углов ориентации БПЛА в полете**

1. Блок инерциальной навигационной системы.
2. Блок стабилизации полета.
3. Блок управления полетом БПЛА.
4. Блок измерения углов стабилизации.

**Правильный вариант: 1.**

**2. Ответить на вопрос (какой из вариантов правильный?): Автопилот БПЛА предназначен для...**

1. Автоматического управления БПЛА при полёте по заданной траектории.
2. Стабилизации углов ориентации БПЛА в полете.
3. Определении навигационных параметров (координат, углов ориентации, параметров движения БПЛА).
4. Выдачи телеметрической информации о навигационных параметрах, углах ориентации и параметрах управления БПЛА

**Правильный вариант: 1.**

**3. Ответить на вопрос (какой из вариантов правильный?): Трехосевой акселерометр предназначен для...**

1. Измерения проекции кажущегося ускорения (разности между истинным ускорением объекта и гравитационным ускорением).
2. Скорости полета БПЛА.
3. Ускорения полета БПЛА.
4. Дальности полета БПЛА

**Правильный вариант: 1.**

**4. Ответить на вопрос (какой из вариантов правильный?): Линейными координатами БПЛА являются:**

1. Дальность, высота, боковое перемещение.
2. Скорость, угловые координаты
3. Земные координаты.
4. Скоростные координаты

**Правильный вариант: 1.**

**5. Ответить на вопрос (какой из вариантов правильный?): Датчик воздушной скорости.**

1. Прибор для измерения вертикальной скорости.
2. Вариометры.
3. Гироскопы.
4. Приборы для измерения горизонтальной скорости.

**Правильный вариант: 1.**

**6. Ответить на вопрос (какой из вариантов правильный?): Какой уровень архитектуры связи отвечает за управление доступом к среде передачи?**

1. Физический уровень.
2. Прикладной уровень.
3. МАС-уровень.
4. Транспортный уровень.
5. Уровень межсетевого взаимодействия.

**Правильный вариант: 2.**

**7. Ответить на вопрос (какой из вариантов правильный?): На каких уровнях архитектуры связи может происходить обнаружение и исправление ошибок?**

1. Только на канальном уровне.
2. Только на транспортном уровне.
3. Только на прикладном уровне.
4. Только на уровне межсетевого взаимодействия.
5. На всех уровнях, кроме физического.

**Правильный вариант: 5.**

**8. Общепринятым вариантом компоновки основных пилотажных приборов является (выбрать вариант компоновки):**

| ответ | вариант компоновки                 |   |   |   |
|-------|------------------------------------|---|---|---|
| 1     | высотомер<br>вариометр             | и<br>указатели скорости и<br>угла атаки | авиагоризонт                            |   |
| 2     | указатели скорости и<br>угла атаки | высотомер<br>вариометр                  | и<br>авиагоризонт                       |   |
| 3     | указатели скорости и<br>угла атаки | авиагоризонт                            | высотомер<br>вариометр                  | и |
| 4     | авиагоризонт                       | высотомер<br>вариометр                  | и<br>указатели скорости и<br>угла атаки |   |

**Правильный вариант: 3**

**9. Детерминизм или детерминированность - это:**

1. работа комплекса по жестко определенной программе, исключаяющей вмешательство извне
2. работа комплекса под централизованным управлением
3. работа авиационного комплекса под управлением наземных служб
4. работа систем под управлением собственных бортовых компьютеров

**Правильный вариант: 1**