



Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Московской области

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебно-методической работе
Н.В. Бабина
«26» *марта* 2019 г.

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

КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«РАДИОАВТОМАТИКА»

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 «Радиоавтоматика». – 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 Соляной В.Н. 	к.в.н., доцент Селесков В.Н. 	к.в.н., доцент Селесков В.Н. 	к.в.н., доцент Селесков В.Н. 
Год утверждения (переподтверждения)	2019	2020	2021	2022
Номер и дата протокола заседания кафедры	№ 8 от 18.03.19	№ 10 от 12.05.20	№ 12 от 11.06.21	№ 12 от 20.06.22

Заведующий кафедрой (ФИО, ученая степень, звание, подпись)		
Год утверждения (переподтверждения)	2023	
Номер и дата протокола заседания кафедры		

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	2023	
Номер и дата протокола заседания УМС	№ 64 от 26.03.19	№ 9 от 29.06.20	№ 7 от 15.06.21	№ 50 от 21.06.22		

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

Целью дисциплины является изучение студентами области применения, принципов построения различных радиоавтоматических систем современных радиотехнических устройств, используемых для целей радиосвязи, радиолокации, радионавигации, радиовещания; изучение особенностей физических процессов в них.

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:

- сформировать знания, навыки и умения, позволяющие проводить анализ физических процессов в различных радиоавтоматических системах;
- получить знания, имеющие не только самостоятельное значение, но и обеспечивающие базовую подготовку для усвоения ряда последующих дисциплин;
- приобретение студентами знаний и навыков, необходимых как для грамотной эксплуатации радиоаппаратуры, так и для разработки широкого класса устройств, связанных с радиоавтоматическими системами.

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 «Радиоавтоматика» относится к обязательной части рабочего учебного плана основной 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 при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины для студентов очной формы составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 1

Виды занятий	Всего часов	Семестр 10
Общая трудоемкость	108	108
Аудиторные занятия	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Самостоятельная работа	60	60
Курсовые работы (проекты)	-	-
Расчетно-графические работы	-	-
Контрольная работа, домашнее задание	+	+
Текущий контроль знаний	Тест	Тест
Вид итогового контроля	Экзамен	Экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Темы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

Наименование тем	Лекции, час. Очное	Лабораторные работы, час. Очное	Практические занятия, час. Очное	Занятия в интерактивной форме, час. Очное	Код компетенций
Раздел 1. Основы построения и особенности функционирования современных радиосистем передачи информации					
Тема 1. Общая характеристика и описание систем радиоавтоматики	2	2	2	-	ПК-1,2
Тема 2. Линейные системы радиоавтоматики	2	2	2	-	ПК-1,2
Тема 3. Оптимальные и адаптивные системы радиоавтоматики. Понятие о синтезе РАС	4	4	4	-	ПК-1,2
Тема 4. Нелинейные системы радиоавтоматики	4	4	4	-	ПК-1,2
Тема 5. Дискретные и цифровые системы радиоавтоматики	4	4	4	-	ПК-1,2
Итого: за семестр	16	16	16	-	

4.2. Содержание тем дисциплины

Тема 1. Общая характеристика и описание систем радиоавтоматики

1.1. Роль управления в науке, технике, обществе. Предмет и задачи дисциплины ОРУТС. Краткие сведения из истории развития радиоавтоматики и теории автоматического управления. Понятие о системах автоматического и автоматизированного управления (САУ). Типовые задачи, решаемые РАС. Основные термины и определения теории автоматического управления. Процесс управления. Цель управления и регулирования.

1.2. Описание физических процессов в РАС. Координаты возмущений, воздействий. Статический и динамический объекты управления. Уравнения динамики и статики. Алгоритмы функционирования и регулирования РАС. Фундаментальные принципы управления: принцип разомкнутого управления, принцип компенсации, принцип замкнутого управления (обратной связи). Примеры РАС: системы подстройки частоты (АПЧ), и фазы (ФАПЧ),

автоматической регулировки усиления (АРУ), слежения по направлению, по дальности и т. д. Виды управляющих и возмущающих воздействий. Понятие «ошибка» и «отклонение». Статическая и астатическая системы.

1.3. Обобщенная функциональная схема САУ. Составные элементы автоматической системы: датчик рассогласования, исполнительное и корректирующие устройства, объект управления (регулирования). РАС, как частный пример САУ. Типовые составные элементы РАС: дискриминатор (датчик рассогласования), сглаживающая цепь и цепь формирования алгоритма управления (исполнительное и корректирующие устройства), управляемый генератор опорных сигналов (объект управления). Классификация САУ по характеру функционирования, по характеру внутренних динамических процессов, по наличию контуров управления и характеру связей между ними. Обратная связь, её роль в повышении эффективности управления.

Тема 2. Линейные системы радиоавтоматики.

2.1. Математическое описание системы управления с помощью алгебраических и дифференциальных уравнений. Линеаризация уравнений. Представление динамических систем через типовые динамические звенья. Основные разновидности типовых динамических звеньев. Правила структурных преобразований. Передаточные функции (ПФ), частотные (АФЧХ, АЧХ, ФЧХ, ЛАЧХ, ЛФЧХ) и временные (ПХ, ИХ) характеристики типовых звеньев. Понятие о ПФ разомкнутой системы. Связь характеристик разомкнутой и замкнутой системы. ПФ замкнутой системы по ошибке, по выходу, по ошибке относительно мешающего воздействия. Импульсная (ИХ) и переходная (ПХ) характеристики замкнутой системы, как описание РАС во временной области. Применение асимптотических ЛАЧХ и ЛФЧХ.

2.2. Принципы действия основных разновидностей РАС. Функциональные схемы и математическое описание РАС, сведение их к обобщенной следящей системе. Обобщенные функциональная и структурная схемы (математические модели) следящих РАС. Основные элементы обобщенной РАС.

Уравнения замкнутой следящей системы относительно выходного процесса и ошибки слежения. Главная передаточная функция. Передаточные функции замкнутой системы по ошибке и по возмущению. Частотные характеристики.

2.3. Основные элементы РАС и их математическое описание. Дискриминаторы и их статические эквиваленты. Объекты управления РАС: устройства управления положением диаграммы направленности (электромеханические и с ФАР); устройства управляемой временной задержки; генераторы, управляемые по частоте и фазе. Системы частотной автоподстройки частоты (ЧАП). Пример ЧАП.

2.4. Системы фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ). Слежение за частотой и фазой сигнала. Системы стабилизации частоты и фазы сигнала. Пример ФАПЧ. Системы автоматической регулировки (стабилизации) усиления (АРУ). Разновидности АРУ. Пример АРУ.

2.5. Системы слежения за временным положением импульсов. РАС слежения за направлением прихода радиоволн. Системы углового сопровождения цели

(АСН). Системы сопровождения по дальности (АСД). РАС настройки и подстройки контуров.

2.6. Понятие устойчивости и её физический смысл. Устойчивость «в малом», «в большом», «в целом». Асимптотическая устойчивость. Решение однородного дифференциального уравнения, как прямой метод анализа устойчивости. Связь корней характеристического уравнения с видом переходного процесса в замкнутой системе. Косвенные методы анализа устойчивости: алгебраические и частотные.

Критерии устойчивости Гурвица, Михайлова, Найквиста. Их достоинства, недостатки и области применения. Факторы, влияющие на устойчивость. Понятие о запасах устойчивости. Использование логарифмических характеристик для анализа устойчивости РАС. Абсолютно и условно устойчивые системы. Правило «переходов» Цыпкина.

2.7. Требования к системам управления по запасу устойчивости, статической ошибке, качеству переходного процесса, динамическим ошибкам. Типовые испытательные сигналы и их математические модели. Методы анализа качества систем при детерминированных воздействиях. Детерминированные (полигармонические, полиномиальные и др.) и стохастические (белый шум, окрашенный шум) воздействия. Точность систем. Ошибки слежения в установившемся режимах. Ошибки статическая, скоростная и по ускорению. Понятие об астатизме систем. Ошибки при гармоническом воздействии. Оценка параметров качества САУ.

2.8. Показатели качества переходного процесса (быстродействия) САУ. Основные испытательные сигналы для анализа временных характеристик. Анализ переходных процессов при детерминированных воздействиях, приложенных в разных точках контура управления, методом преобразования Лапласа. Ошибки слежения в переходном и установившемся режимах при детерминированных внешних воздействиях. Определение ошибок слежения с помощью коэффициентов ошибок. Прямые и косвенные методы оценки быстродействия (длительности переходного процесса) системы управления. Влияние астатизма системы на точность РАС.

2.9. Виды случайных процессов, характерные для РАС. Стохастические (белый шум, окрашенный шум) внешние воздействия на САУ, их корреляционные функции и функции спектральных плотностей. Флуктуационные характеристики дискриминаторов. Определение параметров случайных процессов в линейных системах в установившемся режиме. Определение дисперсии ошибки слежения с помощью стандартных интегралов. Понятие об эквивалентной шумовой полосе системы.

Определение параметров случайных процессов в переходном режиме. Понятие памяти следящей системы при замирании сигнала и действии шумов. Анализ качества функционирования системы управления при случайных воздействиях, описывающих изменения полезного параметра и помехи. Прохождение случайного процесса через звенья системы управления. Эквивалентная шумовая полоса.

Оценка дисперсии ошибки в установившемся режиме. Оценка среднего квадрата ошибки при одновременно действующих детерминированных и случайных

воздействиях. Минимизация эффективного значения ошибки методом оптимизации параметров. Графический метод определения среднего квадрата ошибки.

Тема 3. Оптимальные и адаптивные системы радиоавтоматики.

Понятие о синтезе РАС.

3.1. Задачи синтеза РАС. Методы синтеза линейных САР. Частотный метод. Инженерный метод синтеза минимально-фазовых систем с помощью ЛАЧХ. Понятие «неизменяемой» и «желаемой» ЛАЧХ. Корректирующие устройства: разновидности, способы включения, эффективность коррекции, взаимозаменяемость. Синтез параметров системы управления частотными методами по заданным показателям качества.

3.2. Постановка задачи оптимального синтеза. Критерии оптимизации. Синтез фильтров РАС методами теории оптимальной линейной фильтрации. Сведение задачи синтеза фильтра в контуре следящей системы к общей задаче оптимальной линейной фильтрации. Фильтры Винера и Калмана. Условия физической реализуемости фильтров. Интегральное уравнение для импульсной и переходной функции оптимального линейного фильтра. Определение коэффициента передачи оптимального линейного фильтра.

Тема 4. Нелинейные системы радиоавтоматики.

4.1. Особенности процессов в нелинейных системах. Основные виды нелинейности, присущие типовым элементам РАС и их влияние на работу систем. Правила построения обобщенной статической характеристики нескольких существенных нелинейностей. Захват и срыв сопровождения. Приближенные методы оценки условий срыва слежения. Влияние на работу РАС нелинейности дискриминатора. Краткая характеристика методов анализа нелинейных РАС. Методы анализа процессов в нелинейных системах. Метод кусочно-линейной аппроксимации. Понятие о методе статической линеаризации. Методы гармонической линеаризации и гармонического баланса.

Применение метода статической линеаризации для определения установившихся значений математического ожидания и дисперсии ошибки слежения в нелинейной системе.

4.2. Нелинейная система ЧАП. Дифференциальное уравнение. Точки стационарного режима. Полосы захвата и синхронизма. Регулировочная характеристика ЧАП в прямом и обратном включении ЧД. Коэффициент автоподстройки. Нелинейная система ФАПЧ. Дифференциальное уравнение. Уравнение стационарного режима. Режимы работы системы ФАПЧ. ФАПЧ без фильтра, с интегрирующим и пропорционально-интегрирующим фильтром. Методы фазовой плоскости и точечных преобразований. Применение метода фазовой плоскости для анализа нелинейных систем ФАПЧ и ЧАП при детерминированных воздействиях. Условия устойчивости автоколебательного режима в нелинейных системах.

Тема 5. Дискретные и цифровые системы радиоавтоматики.

5.1. Системы прерывистого регулирования. Понятие импульсного элемента. Дискретные системы ФАП. Условия эквивалентности свойств дискретных и непрерывных систем управления. Выбор периода дискретизации. Методы математического описания дискретных систем с помощью разностных уравнений; с помощью дискретного преобразования Фурье, Лапласа и Z-преобразования; с помощью билинейного W-преобразования. Устойчивость дискретных РАС и её физический смысл. Методы анализа детерминированных и случайных процессов в линейных дискретных системах. Алгебраический и частотный методы анализа асимптотической устойчивости дискретных систем. Использование W-преобразования для анализа устойчивости дискретных систем. Показатели качества управления дискретных РАС. Оценка ошибок слежения в установившемся режиме. Методы оценки быстродействия. Анализ прохождения через дискретные системы случайных воздействий. Оценка дисперсии ошибки слежения в установившемся режиме. Пример дискретной РАС с оценкой показателей качества её работы.

5.2. Преимущества и недостатки цифровых систем управления по сравнению с аналоговыми. Проблемы использования цифровых методов обработки сигналов и процессов в РАС. Математическое описание цифровых систем управления. Методы анализа цифровых систем управления: сведение к линейным дискретным системам, переход к эквивалентным непрерывным системам. Аналого-цифровые и чисто цифровые РАС на примере систем ФАП. Элементы цифровых систем: АЦП, ЦАП, цифровые дискриминаторы, фильтры и т. д. Применение ФАПЧ в синтезаторах частоты.

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. 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>.
2. Шахтарин Б.И. Анализ систем синхронизации при наличии помех: [монография] / Шахтарин Б.И. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Горячая линия – Телеком, 2016. - 362: - ISBN 978-5-9912-0610-5. - Электронная программа (визуальная). Электронные данные: электронные. URL: <https://lib.rucont.ru/efd/586537>.
 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. Судаков А.А. Устройства генерирования и формирования сигналов [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям / Судаков А.А., Пирхавка А.П., Пенчуков К.В. - Москва: РТУ МИРЭА, 2019. - 166 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/171521>.
 5. Преображенский А.В. Формирование и передача сигналов. Учебное пособие.– Н.Новгород: Изд-во ФБОУ ВПО «ВГАВТ», 2014 -204 с. <http://e.lanbook.com/view/book/60792/page4/>
 6. Каганов В.И., Битюков В.К. Основы радиоэлектроники и связи: Учебное пособие для вузов. – 2-е изд., стереотип. –М.: Горячая линия-Телеком, 2012. 542 с.
 7. Многоканальные системы передачи информации : Метод. указ.. — М.: МИ-РЭА, 2010. — 36 с
 8. Ищейнов В.Я., Мецатунян М.В. Защита конфиденциальной информации : учебное пособие. - М.: Форум, 2011 г;
 9. Малюк А.А. Теория защиты информации. Научное издание.- М.: Горячая линия-телеком, 2013 г.;
 10. Зайцев, А.П. и др. Технические средства и методы защиты информации: учебное пособие для вуза / под. ред. А. П. Зайцева, А. А. Шелупанова. - 4-е изд., испр. и доп. - М.: Горячая линия-Телеком, 2012 г.;
 11. Малюк А.А., Пазизин С.В., Погожин Н.С. Введение в защиту информации в автоматизированных системах: учебное пособие для вузов. - 4-е изд., стереотип. - М.: Горячая линия - Телеком, 2011 г.

Дополнительная литература:

1. Радиосистемы передачи информации: Учебное пособие для вузов / В.А. Васин, В.В. Калмыков, Ю.Н. Себекин, А.И. Сенин, И.Б. Федоров; под ред. И.Б. Федорова и В.В. Калмыкова. – М.: Горячая линия-Телеком, 2005. -472 с.: ил.

2. Пенин П.И., Филлипов Л.И. Радиотехнические системы передачи информации. –М.: Радио и связь, 1986. -304с.
3. Рудой В.М. Системы передачи информации: Учеб. пособие для вузов / В. М. Рудой. — М.: Радиотехника, 2007. — 278 с
4. Радиотехнические системы передачи информации: Учеб. пособие / В. В. Калмыков. — М.: Радио и связь, 1990. — 302 с
5. Цифровые системы и узлы радиоприемных устройств: Учеб. пособие / А. А. Парамонов, Г. В. Куликов. — М.: МИРЭА, 1999. — 108 с.
6. Шаньгин, В.Ф. Комплексная защита информации в корпоративных системах: учеб. пособие. - М.: ИД "ФОРУМ" : ИНФРА-М, 2013 г.
7. Мельников, Д.А. Информационная безопасность открытых систем: учебник. - М.: ФЛИНТА, 2013 г.
8. Грибунин, В.Г. Комплексная система защиты информации на предприятии : учеб. пособие. - М.: Академия ИЦ, 2009 г.
9. Ворона В.А., Тихонов В.А. Концептуальные основы создания и применения системы защиты объектов. - М.: Горячая линия-Телеком, 2013 г.;
10. Чипига, А.Ф. Информационная безопасность автоматизированных систем : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям в обл. информ. безопасности - М. : Гелиос АРВ, 2010 г.;
11. Васильков А.В., Васильков А.А., Васильков И.А. Информационные системы и их безопасность: учебное пособие. - М.: ФОРУМ, 2013 г.

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 методическая обеспечение по дисциплине: «Радиоавтоматика».

Ресурсы информационно-образовательной среды МГОТУ:

Рабочая программа и методическое обеспечение по курсу «Радиоавтоматика».

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**

«РАДИОАВТОМАТИКА»

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.	ПК-1	Разработка научно-технических проектов, проектирование и сопровождение РТС и РЭС изделий ракетно-космической техники	Темы 1-6	<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 конструкторской 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 организациями-исполнителями (соисполнителями) НИР.</p>
2.	ПК-2	Эксплуатация радиоэлектронных систем	Темы 1-6	<p>ИД-1.1 ПК-2. Виды и содержание эксплуатационных</p>	<p>ИД-2.1. ПК-2. Уметь организовывать рабочие места</p>	<p>ИД-3.1. ПК-2. Владеть организацией и осуществлением мероприятий по</p>

				<p>документов. ИД-1.2 ПК-2. Передовой отечественный и зарубежный опыт эксплуатации и технического обслуживания электронного оборудования.</p>	<p>персонала, обслуживающего радиоэлектронные системы. ИД-2.2. ПК-2. Уметь работать с эксплуатационной документацией по техническому обслуживанию радиоэлектронных систем.</p>	<p>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.</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) – 5 баллов</p> <p>Б) частично сформирована:</p> <ul style="list-style-type: none"> •компетенция освоена на продвинутом уровне – 4 балла; •компетенция освоена на базовом уровне – 3 балла; <p>В) не сформирована (компетенция не освоена) – 2 и менее баллов</p>	<p>Проводится устно с использованием мультимедийных систем, а также с использованием технических средств</p> <p>Время, отведенное на процедуру – 10 - 15 мин.</p> <p>Неявка – 0.</p> <p>Критерии оценки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Соответствие представленной презентации заявленной тематике (1 балл). 2.Качество источников и их количество при подготовке доклада и разработке презентации (1 балл). 3.Владение информацией и способность отвечать на вопросы аудитории (1 балл). 4.Качество самой представленной презентации (1 балл). 5.Оригинальность подхода и всестороннее раскрытие выбранной тематики (1 балл). <p>Максимальная сумма баллов - 5 баллов.</p> <p>Результаты оценочной процедуры представляются обучающимся непосредственно в день проведения презентации – для текущего контроля. Оценка проставляется в электронный журнал.</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

ПК-2: Эксплуатация радиоэлектронных систем

Вопросы закрытого типа

Какие числовые показатели используются для оценки качества систем авторегулирования по переходной характеристике?

1. Длительность фронта.
2. Время достижения первого максимума.
3. Длительность переходного процесса.
4. Время регулирования.
5. Период колебаний на вершине переходного процесса.
6. Величина выброса в переходной характеристике.
7. Перерегулирование.

Правильный ответ: 2, 4, 5, 7.

Какой должна быть АЧХ (амплитудная частотная характеристика) замкнутой системы идеальной следящей САР (системы автоматического регулирования)?

1. $K_3(\omega) = 0$.
2. $K_3(\omega) = 1$.
3. $K_3(\omega) \gg 1$.

Правильный ответ: 2.

Какой должна быть ФЧХ (фазовая частотная характеристика) замкнутой системы идеальной следящей САР (системы автоматического регулирования)?

1. $\varphi_3(\omega) = 0$.
2. $\varphi_3(\omega) = -\pi$.
3. $\varphi_3(\omega) = \omega\tau$, где τ - групповое время запаздывания.

Правильный ответ: 1.

Какое требование нужно предъявить к комплексной частотной характеристике разомкнутой системы, чтобы комплексная частотная характеристика замкнутой системы $K_3(\omega) \cong 1$?

1. $|Kp(j\omega)| \cong 1.$
2. $|Kp(j\omega)| \gg 1.$
3. $|Kp(j\omega)| \ll 1.$
4. $\text{Arg}Kp(j\omega) = 0.$

Правильный ответ: 2.

Какой передаточной функцией связана динамическая ошибка с задающим воздействием?

1. $Kp(p).$
2. $1 + Kp(p).$
3. $Kz(p).$
4. $1 - Kz(p).$

Правильный ответ: 4.

Какой передаточной функцией связана ошибка по возмущению с возмущающим воздействием?

1. $Kp(p).$
2. $1 + Kp(p).$
3. $Kz(p).$
4. $1 - Kz(p).$

Правильный ответ: 3.

Какой набор коэффициентов соответствует статической системе?

1. $S_0 = 0, S_1 = 0, S_2 \neq 0.$
2. $S_0 = 0, S_1 \neq 0, S_2 = 0.$
3. $S_0 \neq 0, S_1 = 0, S_2 = 0.$

Правильный ответ: 3.

Какой набор коэффициентов соответствует астатической системе первого порядка?

1. $S_0 = 0, S_1 = 0, S_2 \neq 0.$
2. $S_0 = 0, S_1 \neq 0, S_2 = 0.$
3. $S_0 \neq 0, S_1 = 0, S_2 = 0.$

Правильный ответ: 2.

Какой набор коэффициентов соответствует астатической системе второго порядка?

1. $S_0 = 0, S_1 = 0, S_2 \neq 0.$
2. $S_0 = 0, S_1 \neq 0, S_2 = 0.$
3. $S_0 \neq 0, S_1 = 0, S_2 = 0.$

Правильный ответ: 1.

При какой передаточной функции разомкнутой системы замкнутая система будет астатической первого порядка?

1. $K / (1 + p)(1 + pT).$

2. $Kp / (1 + p)(1 + pT)$.
3. $K / p(1 + p)(1 + pT)$.
4. $K(1 + p) / p^2(1 + pT)$.

Правильный ответ: 3.

Чему равна статическая ошибка в статической системе?

1. 0.
2. x_0 / K .
3. $x_0 / (1 + K)$.
4. K / x_0 .

Правильный ответ: 3.

Чему равна скоростная ошибка в астатической системе первого порядка?

1. 0.
2. V_x / K .
3. $V_x / (1 + K)$.
4. K / V_x .

Правильный ответ: 2.

Какой математический аппарат используется для описания статической модели?

- 1) Алгебраические уравнения.
- 2) Дифференциальные уравнения.
- 3) Передаточные функции.
- 4) Частотные характеристики.

Правильный ответ: 1

Каким соотношением связан коэффициент автоподстройки $K_{ап}$ с параметрами системы?

- 1) $K_{ап} = K_{чд}K_{упт}K_{пг} + 1$;
- 2) $K_{ап} = K_{чд}K_{упт}K_{пг} - 1$;
- 3) $K_{ап} = 1 / (K_{чд}K_{упт}K_{пг} + 1)$.

Правильный ответ: 1.

Где должны располагаться корни характеристического уравнения системы, чтобы она была устойчивой?

1. В левой полуплоскости.
2. В правой полуплоскости.
3. В верхней полуплоскости.
4. В нижней полуплоскости.
5. На мнимой оси.

Правильный ответ: 1

Какие числовые показатели используются для оценки качества систем авторегулирования по переходной характеристике?

1. Длительность фронта.
2. Время достижения первого максимума.
3. Длительность переходного процесса.
4. Время регулирования.
5. Период колебаний на вершине переходного процесса.
6. Величина выброса в переходной характеристике.
7. Перерегулирование.

Правильный ответ: 2, 4, 5, 7.

Приемлемые запасы устойчивости в САР обеспечиваются, если асимптотическая ЛАХ пересекает ось частот под наклоном

1. -10 дБ/дек.
2. -20 дБ/дек.
3. -30 дБ/дек.
4. -40 дБ/дек.

и длина участка с таким наклоном составляет

- A. 1 декаду.
- B. 1,5 декады.
- C. 2 декады
- D. 2,5 декады.

Выберите правильные варианты ответов

Правильный ответ: 2B.

С каким параметром логарифмических частотных характеристик разомкнутой системы связана величина перерегулирования?

1. С частотой среза.
2. С критической частотой.
3. С запасом устойчивости по усилению.
4. С запасом устойчивости по фазе.

Правильный ответ: 4).

Запас устойчивости по фазе тем меньше, чем

1. меньше
2. больше

длина участка асимптотической ЛАХ разомкнутой системы с наклоном -20 дБ/дек и чем

- A. Положе
- B. круче

ЛАХ на примыкающих участках.

Запишите номер и букву правильного ответа.

Правильный ответ: 2B .

Система авторегулирования имеет передаточную функцию разомкнутой системы $Kp(p) = K / p(1 + pT)$. Как изменится дисперсия ошибки по возмущению с увеличением постоянной времени T?

- 1) Увеличится.

2) Уменьшится.

3) Не изменится

Правильный ответ: 3.

Система авторегулирования имеет передаточную функцию разомкнутой системы $Kp(p) = K / p(1 + pT)$. Как изменится дисперсия динамической ошибки с увеличением коэффициента передачи K ?

1) Увеличится.

2) Уменьшится.

3) Не изменится

Правильный ответ: 2.

Задающее воздействие формируется линейным устройством, которое описывается системой уравнений:

$$dX_3(t)/dt = AX_3(t) + Bn(t)$$

$$x_3(t) = CX_3(t).$$

Как называется матрица A ?

1. Матрица управления.

2. Матрица системы.

3. Матрица наблюдения.

Правильный ответ: 2.

Задающее воздействие формируется линейным устройством, которое описывается системой уравнений:

$$dX_3(t)/dt = AX_3(t) + Bn(t)$$

$$x_3(t) = CX_3(t).$$

Как называется матрица C ?

1. Матрица управления.

2. Матрица системы.

3. Матрица наблюдения.

Правильный ответ: 3.

Может ли система авторегулирования с конечным временем съема данных стать неустойчивой при устойчивой исходной непрерывной системе?

1) Не может.

2) Может.

Правильный ответ: 2.

системах с конечным временем съема данных используется

1) АИМ – I

2) АИМ – II

и в течение импульса САР работает как

а) замкнутая система.

б) разомкнутая система.

Запишите цифру и букву правильного утверждения.

Правильный ответ: 1а.

Приведенная непрерывная часть – это

- 1) непрерывная часть, математическое описание которой приведено к относительному времени $t = t/T$.
- 2) совокупность всех узлов, осуществляющих аналоговую обработку.
- 3) объединение формирующего фильтра и непрерывной части.
- 4) непрерывная часть за исключением формирующего фильтра.

Правильный ответ: 3.

Какое из приведенных ниже соотношений связывает входной и выходной процессы квантователя с релейной характеристикой в области малых рассогласований?

- 1) $U_{\text{ВЫХ}} = hE\{U_{\text{ВХ}}/h\}$.
- 2) $U_{\text{ВЫХ}} = hE\{U_{\text{ВХ}}/h\} + h$.
- 3) $U_{\text{ВЫХ}} = hE\{U_{\text{ВХ}}/h + 0,5\}$.
- 4) $U_{\text{ВЫХ}} = h[E\{U_{\text{ВХ}}/h\} + 0,5]$.

Правильный ответ: 4.

Какое из приведенных ниже соотношений связывает входной и выходной процессы квантователя, характеристика которого имеет зону нечувствительности в области малых рассогласований?

1. $U_{\text{ВЫХ}} = hE\{U_{\text{ВХ}}/h\}$.
2. $U_{\text{ВЫХ}} = hE\{U_{\text{ВХ}}/h\} + h$.
3. $U_{\text{ВЫХ}} = hE\{U_{\text{ВХ}}/h + 0,5\}$.
4. $U_{\text{ВЫХ}} = h[E\{U_{\text{ВХ}}/h\} + 0,5]$.

Правильный ответ: 3.

Подставьте в приведенное ниже соотношение

$$A = B * C + D * E$$

вместо каждой буквы одно из следующих выражений:

- 1) $x[n]$,
- 2) $x[n-1]$,
- 3) $x[n+1]$,
- 4) $y[n]$,
- 5) $y[n-1]$,
- 6) n ,
- 7) 1 ,
- 8) K

так, чтобы получилось разностное уравнение интегратора.

Правильный ответ: A – 4), B – 7), C – 5), D – 8), E – 1).

При каком условии шум квантования можно считать стационарным случайным процессом?

1. Шаг квантования мал по сравнению с квантуемым процессом.
2. Шаг квантования сравним с квантуемым процессом.

3. Шаг квантования превышает квантуемый процесс.

Правильный ответ: 1.

Вопросы открытого типа

Что обеспечивает система, синтезированная методами оптимальной линейной фильтрации?

Правильный ответ: Минимальную дисперсию ошибки

Чем описывается задающее воздействие в оптимальной фильтрации Винера-Колмогорова?

Правильный ответ: Энергетическим спектром.

Чем описывается задающее воздействие в оптимальной фильтрации Калмана?

Правильный ответ: Структурой формирующего фильтра

Перерегулирование – это:

Правильный вариант: Величина выброса в переходной характеристике.

Показатель колебательности – это:

Правильный вариант: Максимальное значение АЧХ (амплитудной частотной характеристики) замкнутой системы.

С каким параметром логарифмических частотных характеристик (ЛЧХ) разомкнутой системы связана величина перерегулирования?

Правильный ответ: С запасом устойчивости по фазе.

Динамическая ошибка – это ...

Правильный ответ: Ошибка при изменяющемся задающем воздействии.

Статическая ошибка – это

Правильный ответ: Ошибка при постоянном воздействии.

Скоростная ошибка – это

Правильный ответ: Ошибка при линейно изменяющемся воздействии.

Полоса захвата – это

Правильный ответ: начальная расстройка, при которой система ЧАПЧ входит в режим автоподстройки.

Коэффициент автоподстройки – это

Правильный ответ: отношение начальной расстройки к расстройке в установившемся режиме.

По какому годографу определяется устойчивость замкнутой системы по критерию Найквиста?

Правильный ответ: По годографу частотной характеристики разомкнутой системы.

Линейная система устойчива, если при ограниченном входном воздействии выходной процесс

Правильный вариант: ограничен.

Система является структурно неустойчивой, если ...

Правильный вариант нельзя сделать ее устойчивой изменением коэффициента передачи разомкнутой системы.

Как называется уравнение, описывающее формирующий фильтр?

Правильный ответ: Уравнение состояния.

Чем обусловлено наличие интегрирующего звена в модели системы ФАПЧ?

Правильный ответ: Математической связью фазы и частоты.

Полоса удержания – это

Правильный ответ: начальная расстройка, при которой система ФАПЧ выходит из режима удержания.