

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.Б.46 Основы теории радиосистем и комплексов
управления

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования

Направленность (профиль)

25.05.03 специализация N 2 "Инфокоммуникационные системы на
транспорте и их информационная защита":

Форма обучения

очная

Год набора

2017

Красноярск 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

Ст.преподаватель, Мишуров А.В.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Цель изучения дисциплины - научить ориентироваться в основных областях применения радиосистем управления, их взаимодействии со смежными системами, основных принципах построения радиосистем и комплексов управления.

Дисциплина является базовой.

1.2 Задачи изучения дисциплины

В результате изучения дисциплины обучающийся должен знать:

принципы построения, структуру, условия работы радиосистем управления и характеристики протекающих в них процессов;

техничко-экономические требования к радиосистемам управления и проектируемым в их составе радиосредствам, а также средства реализации этих требований;

методы композиции и декомпозиции радиосистем управления и расчета их показателей качества, методы оптимизации технических решений;

принципы построения и способы реализации расчетных и имитационных моделей радиосистем управления на основе использования языков программирования высокого уровня и пакетов прикладных программ;

основные научно-технические проблемы в области радиосистем управления техники и перспективы их развития;

построение эффективных контуров управления ориентацией осей летательных аппаратов и траекторными параметрами в рамках автономного, теле- и самонаведения

уметь:

анализировать основные виды радиосистем управления и функционирующих в их составе радиосредств

оценивать показатели качества радиосистем и комплексов управления;

выбирать и обосновывать структуры радиосистем и комплексов управления различных типов

разрабатывать технические требования к радиосредствам систем управления;

составлять и практически использовать инженерные расчетные модели радиосистем управления

проводить эксперименты с имитационными моделями радиосистем управления;

работать с радиоэлектронной аппаратурой систем управления и проводить эксперименты посредством ее применения.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
--	---

ОПК-3: способностью в качестве руководителя подразделения, лидера группы работников принимать решения в ситуациях риска, учитывая цену ошибки, вести обучение и оказывать помощь работникам в работе над междисциплинарными, инновационными проектами	
ОПК-3: способностью в качестве руководителя подразделения, лидера группы работников принимать решения в ситуациях риска, учитывая цену ошибки, вести обучение и оказывать помощь работникам в работе над междисциплинарными, инновационными проектами	технико-экономические требования к радиосистемам управления и проектируемым в их составе радиосредствам, а также средства реализации этих требований; методы композиции и декомпозиции радиосистем управления и расчета их показателей качества, методы оптимизации технических решений; владеет способностью оценивать показатели качества радиосистем и комплексов управления;
ПК-25: способностью генерирования идей, решения задач по созданию теоретических моделей, позволяющих прогнозировать изменение свойств объектов профессиональной деятельности	
ПК-25: способностью генерирования идей, решения задач по созданию теоретических моделей, позволяющих прогнозировать изменение свойств объектов профессиональной деятельности	принципы построения, структуру, условия работы радиосистем управления и характеристики протекающих в них процессов анализировать основные виды радиосистем управления и функционирующих в их составе радиосредств оценивать показатели качества радиосистем и комплексов управления способностью генерирования идей, решения задач по созданию теоретических моделей, позволяющих прогнозировать изменение свойств радиосистем управления

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	1,5 (54)	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
практические занятия	0,5 (18)	
лабораторные работы	0,5 (18)	
Самостоятельная работа обучающихся:	1,5 (54)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п		Модули, темы (разделы) дисциплины		Контактная работа, ак. час.							
				Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
						Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
				Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Специфика радиоуправления подвижными объектами											
		1. Понятия фиксированных и нефиксированных траекторий движения. Особенности радиосистем управления летательных аппаратов. 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		1							

<p>2. 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. Моделирование поведения человека-оператора в контуре управления. Общие характеристики радиосредств как звеньев контура управления. Моделирование радиозвеньев методом разработки статистических эквивалентов радиосредств.</p>	1							
<p>3. Типы движущихся объектов и основные этапы движения. Летательные аппараты (ЛА), совершающие полет в атмосфере. Способы создания управляющих сил. Математическое описание движения ЛА в продольной плоскости. Противоречивость управления. Передаточные функции ЛА как динамического звена системы радиоуправления.</p>	1							
<p>4. Моделирование радиозвеньев методом разработки статистических эквивалентов радиосредств</p>			2					
<p>5. Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности.</p>					2			
<p>6. Изучение специфики радиоуправления подвижными объектами</p>							10	
2. Автоматизированные системы полета ЛА.								

<p>1. Автопилот. Чувствительные и исполнительные устройства автопилота. Автономное управление. Звено автопилот – снаряд. Автономное управление ориентацией осей ЛА. Типы регуляторов. Повышение точности управления. Автономное управление высотой полета. Радиосредства обеспечения управления высотой полета. Стабилизация высоты полета.</p>	1							
<p>2. Аппаратные и программные комплексы управления космическими аппаратами. Корректирующее программно-временное управление. Использование следящего управления. Бортовой и наземный комплексы управления.</p>	2							
<p>3. Методы повышения точности автономных систем управления. Определение параметров траектории и прогноз траектории объекта по результатам измерений навигационных параметров. Типы регуляторов. Необходимый состав измерений. Обработка результатов измерений по выборкам фиксированного и нарастающего объемов.</p>	1							
<p>4. Общие структурные схемы систем командного радиоуправления (КРУ) типов КРУ-1, 2, 3. Состав аппаратуры и информационное взаимодействие объектов. Достоинства и недостатки систем КРУ, области применения. Теоретический анализ и имитационное моделирование контуров КРУ. Требования, предъявляемые к командной радиолинии и радиовизирам.</p>	2							

<p>5. Командное радиоуправление объектами. 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. Методы уплотнения каналов и модуляции сигналов в совмещенных информационно-измерительных радиолиниях.</p> <p>Передача командно-программной и телеметрической информации и измерение навигационных параметров в КИС. Требования к точности передачи информации и измерений. Вхождение в связь и синхронизация в КИС. Имитационное моделирование совмещенных радиолиний КИС.</p>	2							
<p>6. Командное радиоуправление при подвижных целях. Кинематические методы наведения (трехточки), контур командного радиоуправления. Ошибки наведения. Управление в условиях изменения параметров ЛА.</p>	2							
<p>7. Радиосредства обеспечения управления высотой полета. Стабилизация высоты полета.</p>			4					
<p>8. Математическое описание движения ЛА. Передаточные функции ЛА как динамического звена системы радиоуправления.</p>			2					
<p>9. Траектории космических аппаратов и их математические модели.</p>			4					
<p>10. Определение параметров траектории и прогноз траектории объекта по результатам измерений навигационных параметров</p>			2					

11. Имитационное моделирование контура командного радиоуправления.					4			
12. Совмещенные радиолинии командно-измерительных систем.					2			
13. Методы наведения управляемых объектов.					4			
14. Автоматизированные системы полета ЛА и КА.							18	
3. Системы радиотеленавещения и самонавещения.								
1. Системы наведения по радиолучу. Сканирование диаграммы направленности. Состав аппаратуры и информационное взаимодействие объектов. Место и функции радиосредств. Достоинства и недостатки систем управления по радиолучу. Моноимпульсная РЛС в режиме «окрашенного» луча. Радиолинии управления по радиолучу. Контур радиотелеуправления. Ошибки наведения. Повышение точности систем теленавещения. Требования, предъявляемые к радиолинии телеуправления и радиовизиру цели.	1							

<p>2. Общая структурная схема системы самонаведения (СН). Достоинства и недостатки, области применения тепловых (инфракрасных), оптических и радиоэлектронных систем СН. Состав аппаратуры управляемого объекта. 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 атмосферных ЛА. Принципы построения и структуры головок самонаведения (ГСН), угломерные каналы ГСН для различных методов двухточечного наведения. Комплексование радиотехнических и нерадиотехнических измерителей.</p>	1							
<p>3. Переход от режима телеуправления к режиму самонаведения.</p>	1							

<p>4. Общая структурная схема системы автономного радиоправления (АР). Состав аппаратуры, функции радиосредств. Особенности и условия функционирования измерительных радиоустройств систем АР, комплексирование радиотехнических и нерадиотехнических измерителей. Достоинства и недостатки систем АР, области применения. Автономное радиоправление. Жесткое и гибкое программное управление, курсовой и путевой методы наведения. Автономное радиоправление. Автономный радиоконтроль орбит ИСЗ и терминальное автономное радиоправление КА. Системы АР атмосферных ЛА и КА, использующие радиоизмерения высоты и скорости. Системы автономного радиоправления с распознаванием образов. Принципы построения. Классификация. 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</p>	1							
<p>5. Понятие полуавтономного радиоправления. Основные отличия между полностью автономными и полуавтономными системами радиоправления. Принципы построения полуавтономных систем. Область применения и точность оценки состояния объекта управления. Структурные и функциональные схемы контуров полуавтономного радиоправления</p>	1							
<p>6. Процессы при переходе от режима телеуправления к самонаведению.</p>			2					

7. Системы полуавтономного радиоправления.			2					
8. Радиоприемная линия лучевого управления.					2			
9. Имитационное моделирование контура радиоправления сближением.					2			
10. Имитационное моделирование контура автономного радиоправления.					2			
11. Системы радиотеленавещения и самонавещения.							26	
Всего	18		18		18		54	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Волковский А. С., Волковский С. А., Жодзишский А. И., Вейцель В. А. Радиосистемы управления: учебник для вузов по специальностям "Радиоэлектронные системы" направления подготовки дипломированных специалистов "Радиотехника"(Москва: Дрофа).
2. Заикин В.В. Самонаведение: Учеб. пособие(Москва: САЙНС-ПРЕСС).
3. Меркулов В. И., Канащенков А.И., Чернов В.С., Дрогагин В.В., Антипов В.Н., Анцев Г.В. Авиационные системы радиоуправления(Москва: Радиотехника).
4. Кудинов Д. С. Радиосистемы управления. Исследование систем автоматического радиоуправления самонаводящимся снарядом: учеб.-метод. пособие для практич. и лаб. работ [для студентов спец. 210601.65 «Радиоэлектронные системы и комплексы»](Красноярск: СФУ).
5. Кудинов Д. С. Радиосистемы управления. Исследование систем автоматического радиоуправления самонаводящимся снарядом: учеб.-метод. пособие для практ. и лаб. работ студентов направлений 210000 "Электронная техника, радиотехника и связь", 210601.65 "Радиоэлектронные системы и комплексы"(Красноярск: СФУ).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. Система MatLab 6(7.3) + Simulink 5 (учебная).
2. Среда графического программирования LabVIEW.
3. Программные средства собственной разработки (программы имитационного моделирования).

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронно-библиотечная система СФУ[Электронный ресурс]: - Режим доступа: <http://bik.sfu-kras.ru>
2. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы <http://ibooks.ru/>

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Учебный класс ПЭВМ класса Pentium III информационно-вычислительного центра ИИФиРЭ СФУ.

Проектор, подключенный к компьютеру с операционной системой Windows и Microsoft Office.

Комплекты динамических и статических видеоматериалов, включённых в электронный конспект лекций.

Презентация дисциплины – слайдовая презентация динамических и статических видеоматериалов.

Плакаты в лаборатории «ОТРИКУ»:

Структурная схема контура управления.

Структурные и функциональные схемы контуров КРУ.

Системы автономного радиоуправления.

Структурные и функциональные схемы контуров СН.

Структурные и функциональные схемы контуров ПАР