

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Радиоуправление и связь»

«СОГЛАСОВАНО»

Декаан факультета РТ
/ И.С. Холопов

«28» 06 2019 г

Заведующий кафедрой РТУ

/ Ю.Н. Паршин

«28» 06 2019 г

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор РОПиМД

А.В. Корячко

«28» 06 2019 г



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.07 «Основы теории радиосистем и комплексов управления»

Направление подготовки

11.05.01. «Радиоэлектронные системы и комплексы»

Направленность (профиль) подготовки

«Радионавигационные системы и комплексы»

Уровень подготовки

специалитет

Квалификация выпускника – инженер

Формы обучения – очная

Рязань 2019 г

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности)

11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы
утвержденного 9.02. 2018 № 94

Разработчик профессор кафедры РУС

 Паршин В.С.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «26» __06__ 2019 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой РУС

 Кириллов С.Н., д.т.н., проф.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы специалитета

Рабочая программа по дисциплине «Основы теории радиосистем и комплексов управления» является составной частью основной профессиональной образовательной программы по специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы», разработанной в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования.

Цель изучения дисциплины: получение фундаментальных знаний по принципам функционирования радиосистем и комплексов управления беспилотными летательными аппаратами.

Задачи изучения дисциплины распределены между шестью ее модулями, изучаемыми в 7 и в 8-м семестрах, соответственно, по очной форме обучения.

Задачи модуля 1: понять постановку задачи управления беспилотными летательными аппаратами, изучить способы радиоуправления беспилотными летательными аппаратами, уяснить особенности замкнутых систем радиоуправления.

Задачи модуля 2: изучить принципы радиотеленаведения, принципы управления в радиолуче, радиозоне, плоскости равных запаздываний, основные составляющие погрешности управления.

Задачи модуля 3: изучить виды самонаведения, полуактивные радиовизеры с непрерывным и импульсным излучением, моноимпульсные радиовизеры, функциональные схемы головок самонаведения, принципы построения тепловых головок самонаведения.

Задачи модуля 4: изучить цели и принципы автономного радиоуправления, работу корреляционного измерителя скорости, радиовысотомера с частотной модуляцией излучаемого сигнала.

Задачи модуля 5: изучить цели и принципы командного радиоуправления, виды команд и командных радиолиний, помехоустойчивость аналоговых командных радиолиний.

Задачи модуля 6: изучить принципы построения цифровых командных радиолиний, требования к системам тактовой и кадровой синхронизации, постановку задачи оптимизации решающего правила, использование сложных сигналов в цифровых командных радиолиниях, системы слежения за доплеровской частотой и временем.

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

Коды компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-2	Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат	<u>Знать:</u> основные теоретические положения, на основе которых функционируют радиоэлектронные системы и комплексы управления. <u>Уметь:</u> использовать основные положения основ теории цепей, основ радиотехнических цепей и сигналов, основ теории опти-

	для их формализации и принятия решения	мальных методов радиоприема для анализа радиоэлектронных систем и комплексов управления. <u>Владеть:</u> аппаратом, позволяющим производить сравнение радиоэлектронных систем и комплексов управления на основе выбранного критерия качества.
--	--	--

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате изучения дисциплины студенты должны:

Знать: основные теоретические положения, на основе которых функционируют радиоэлектронные системы и комплексы управления, основные проблемы и ограничения при проектировании радиоэлектронных систем и комплексов управления, основные идеи и принципы построения современных радиоэлектронных систем и комплексов управления, основные методы защиты информации в радиоканалах управления (ОПК-7, ПСК-5.5).

Уметь: использовать основные положения основ теории цепей, основ радиотехнических цепей и сигналов, основ теории оптимальных методов радиоприема для анализа радиоэлектронных систем и комплексов управления, находить оптимальные технические решения при проектировании радиоэлектронных систем и комплексов управления, адаптировать современные радиоэлектронные системы и комплексы управления для решения конкретных задач, находить оптимальные структуры типовых узлов систем управления (ОПК-7, ОПК-6, ОПК-9).

Владеть: математическим аппаратом, позволяющим оценить основные характеристики радиоэлектронных систем и комплексов управления, способностью прогнозирования тенденций развития радиоэлектронных систем и комплексов управления, методами анализа систем и комплексов управления, методами уменьшения взаимного влияния подсистем управления, методами оценки помехозащищенности систем управления (ПК-30, ПСК-5.4, ПСК-5.5).

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Радиосистемы и комплексы управления» относится к базовой части блока №1 дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) «Радиоэлектронные системы и комплексы» по специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы»

Студенты, обучающиеся по данному курсу должны знать: основы теории цепей, радиотехнические цепи и сигналы, статистическую радиотехнику, радиоавтоматику, теорию вероятностей, высшую математику, изучающиеся на первых трех курсах.

Дисциплина «Радиосистемы и комплексы управления» является одной из основных для дальнейшего изучения дисциплин профессионального цикла и подготовки выпускной работы.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов).

Вид учебной работы	Всего часов
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:	180
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:	64
Лекции	48
Лабораторные работы	16
Самостоятельная работа обучающихся (всего), в том числе:	71

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

В структурном отношении программа представлена следующими модулями:

1. модуль. Радиоуправление подвижными объектами.
2. модуль. Радиотеленаведение.
3. модуль. Самонаведение.
4. модуль. Автономное радиоуправление.
5. модуль. Командное радиоуправление.
6. модуль. Цифровые командные радиопередачи.

МОДУЛЬ 1	
Раздел модуля	Содержание
Радиоуправление подвижными объектами	
1. Постановка задачи. Общие сведения о радиоуправляемых объектах	Цели изучения дисциплины. Постановка задачи. Радиоуправляемые объекты. Условие достижения цели. Обобщенная схема радиоуправления. Визирование целей и управляемых объектов.
2. Способы радиоуправления	Способы радиоуправления. Виды траекторий. Понятия промаха. Методы наведения.
3. Особенности систем радиоуправления как замкнутых следящих системах	Понятие замкнутого контура управления. Внешний и внутренний контура управления. Основы анализа контуров. Ошибки управления.
МОДУЛЬ 2	
Радиотеленаведение	
1. Система наведения по радиолучу	Постановка задачи. Принцип действия системы управления по радиолучу. Функциональная схема системы управления. Преобразование координат. Контур управления. Анализ контура управления. Ошибки управления. Способы формирования радиолуча.
2. Системы наведения в плоскости	Постановка задачи. Система управления в радиозоне. Система управления в радиолуче. Динамические и флюктуационные ошибки управления.
МОДУЛЬ 3	
Самонаведение	
1. Постановка задачи. Виды систем самонаведения	Постановка задачи. Виды самонаведения. Минимально-необходимая дальность самонаведения.
2. Функциональные и структурные схемы головок самонаведения	Головки самонаведения с измерительным флюгером. Головка самонаведения с силовым флюгером. Головка самонаведения с автоследящей антенной. Головка самонаведения со следящим гиروهридом.
3. Визеры цели в головках самонаведения	Полуактивный радиовизир с непрерывным излучением. Полуактивный радиовизир с импульсным излучением.
4. Моноимпульсные визеры	Амплитудные и угловые шумы. Амплитудный моноимпульсный радиовизир. Фазовый моноимпульсный

	радиовизир.
5. Тепловые головки самонаведения	Постановка задачи. Излучение внешней среды. Излучение точечной цели. Обобщенная структурная схема тепловой головки самонаведения. Формирование изображения цели.
МОДУЛЬ 4	
Автономное радиоуправление	
1. Постановка задачи. Области применения.	Постановка задачи. Области применения. Электрические характеристики подстилающей поверхности. Радиоориентиры.
2. Измерительные устройства систем автономного радиоуправления.	Доплеровские измерители скорости и сноса. Радиовысотомеры. Радиовертиканты. Корреляционный измеритель скорости.
МОДУЛЬ 5	
Командное радиоуправление.	
1. Постановка задачи. Системы командного радиоуправления	Постановка задачи. Обобщенная функциональная схема. Замкнутый контур командного управления.
2. Основные сведения о командных радиолиниях	Виды команд и командных радиолиний. Уплотнение и разделение каналов. Структура сигналов в командных радиолиниях.
3. Аналоговые командные радиолинии	Радиолиния ШИМ-ЧИ-АМ. Радиолиния ВИМ-ИВК-АМ. Помехоустойчивость радиолиний.
МОДУЛЬ 6	
Цифровые командные радиолинии	
1. Постановка задачи. Обобщенная структурная схема цифровой командной радиолинии	Постановка задачи. Обобщенная структурная схема цифровой командной радиолинии. Виды сигналов в цифровых радиолиниях. Сигналы с многоступенчатой модуляцией. Спектры сигналов.
2. Структура группового сигнала. Общие требования к системам синхронизации.	Структура группового сигнала. Синхронный и асинхронный режимы. Назначение систем посимвольной, пословной и кадровой синхронизации. Общие требования к словам синхронизации.
3. Оптимальные решающие устройства	Постановка задачи оптимизации решающего устройства. Критерии оптимальности. Функция правдоподобия. Синтез оптимального решающего устройства при приеме бинарных сигналов на фоне белого нормально-го шума.
4. Синхронизация в цифровых командных радиолиниях	Постановка задачи оптимизации систем синхронизации. Системы посимвольной синхронизации. Системы кадровой синхронизации.
5. Сложные сигналы в цифровых командных радиолиниях	Постановка задачи. Виды сложных сигналов. Асинхронно-адресные системы. Системы автоподстройки времени. Квазикогерентный приемник сложных бинарных сигналов.

4.2 Разделы дисциплины и трудоемкость о видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Тема	Общая трудоемкость, всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем				Самостоятельная работа обучающихся
			всего	лекции	практические занятия	Лабораторные работы	
1	2	3	4	5	6	7	8
	<i>1-й модуль Радиоуправление подвижными объектами</i>	16	6	6			10
1.1	Постановка задачи. Общие сведения о радиоуправляемых объектах	4	2	2			2
1.2	Способы радиоуправления	5	1	1			4
1.3	Особенности систем радиоуправления как замкнутых следящих системах	7	3	3			4
	<i>2-й модуль Радиотеленаведение.</i>	30	16	8		8	14
2.1	Система наведения по радиолучу	18	10	6		4	8
2.2	Системы наведения в плоскости	12	6	2		4	6
	<i>3-й модуль Самонаведение.</i>	41	11	11			30
3.1	Постановка задачи. Виды систем самонаведения	1	1	1			
3.2	Функциональные и структурные схемы головок самонаведения	15	3	3			12
3.3	Визеры цели в головках самонаведения	9	3	3			6
3.4	Моноимпульсные визеры	8	2	2			6
3.5	Тепловые головки самонаведения	8	2	2			6
	<i>4-й модуль Автономное радиоуправление.</i>	14	4	4			10
4.1	Постановка задачи. Области применения.	4	2	2			2
4.2.	Измерительные устройства систем автономного радиоуправления	10	2	2			8
	<i>5-й модуль Командное радиоуправление.</i>	23	3	3			20

5.1	Постановка задачи. Системы командного радиоуправления	5	1	1			4
5.2	Основные сведения о командных радиополосах	5	1	1			4
5.3	Аналоговые командные радиополосы	13	1	1			12
	<i>6-й модуль</i> <i>Цифровые командные радиополосы.</i>	<i>56</i>	<i>24</i>	<i>16</i>		<i>8</i>	<i>32</i>
6.1	Постановка задачи. Обобщенная структурная схема цифровой командной радиополосы	10	6	2		4	4
6.2	Структура группового сигнала. Общие требования к системам синхронизации.	6	2	2			4
6.3	Оптимальные решающие устройства	20	8	8			12
6.4	Синхронизация в цифровых командных радиополосах	12	6	2		4	6
6.5	Сложные сигналы в цифровых командных радиополосах	8	2	2			6
	Всего:	180	64	48		16	116

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

Основная литература

1. Перов А.И. Статистическая теория радиотехнических систем: Учеб. пособ. для вузов. - М.: Радиотехника, 2003, -238 с.
2. Коновалов Г.Ф. Радиоавтоматика: Учеб. для вузов. -М.: Радиотехника, 2003. -286 с.
3. Бакулев П.А. Радиолокационные системы: Учеб. пособ. для вузов. -М.: Радиотехника, 2015.-440 с. ил.
4. Радиотехнические системы / Под ред. Казаринова. М.: Академия, 2008.- 590 с.
5. Прецизионные системы ближней частотной радиолокации промышленного применения / Б.А. Атаянц, В.В. Езерский, В.С. Паршин и др. – М.: Радиотехника, 2012. – 514 с.
6. Основы радиоуправления: Учеб. пособ. для вузов / Под ред. Вейцеля. М.: Сов. Радио, 1973.-464 с.

Дополнительная литература

1. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы: Учеб. пособие для вузов.-4-е изд. перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2003. – 762 с.
2. Основы радиоуправления: Учеб. пособ. для вузов / Под ред. В.А. Вейцеля. М.: Дрофа, 2005.-416 с.
3. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине
4. Паршин В.С. Расчет энергетического потенциала цифровых командных радиополос. Методические указания к курсовому проектированию. Рязань, 2018, 16 с.

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

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в виде оценочных материалов и приведен в Приложении.

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

Модуль 1

Основная

1. Перов А.И. Статистическая теория радиотехнических систем: Учеб. пособ. для вузов.- М.: Радиотехника, 2003,-238 с.
2. Коновалов Г.Ф. Радиоавтоматика: Учеб. для вузов.-М.: Радиотехника, 2003. -286 с.
3. Бакулев П.А. Радиолокационные системы: Учеб. пособ. для вузов.-М.: Радиотехника, 2015.-440 с. ил.
4. Радиотехнические системы / Под ред. Казаринова. М.: Академия, 2008.- 590 с.
5. Прецизионные системы ближней частотной радиолокации промышленного применения / Б.А. Атаянц, В.В. Езерский, В.С. Паршин и др. – М.: Радиотехника, 2012. – 514 с.
6. Основы радиопреимущества: Учеб. пособ. для вузов / Под ред. Вейцеля. М.: Сов. Радио, 1973.-464 с.

Дополнительная

1. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы: Учеб. пособие для вузов.-4-е изд. перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2003. – 762 с.
2. Основы радиопреимущества: Учеб. пособ. для вузов / Под ред. В.А. Вейцеля. М.: Дрофа, 2005.-416 с.

Модуль 2

Основная

1. Перов А.И. Статистическая теория радиотехнических систем: Учеб. пособ. для вузов.- М.: Радиотехника, 2003,-238 с.
2. Коновалов Г.Ф. Радиоавтоматика: Учеб. для вузов.-М.: Радиотехника, 2003. -286 с.
3. Бакулев П.А. Радиолокационные системы: Учеб. пособ. для вузов.-М.: Радиотехника, 2015.-440 с. ил.
4. Радиотехнические системы / Под ред. Казаринова. М.: Академия, 2008.- 590 с.
5. Прецизионные системы ближней частотной радиолокации промышленного применения / Б.А. Атаянц, В.В. Езерский, В.С. Паршин и др. – М.: Радиотехника, 2012. – 514 с.
6. Основы радиопреимущества: Учеб. пособ. для вузов / Под ред. Вейцеля. М.: Сов. Радио, 1973.-464 с.

Дополнительная

1. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы: Учеб. пособие для вузов.-4-е изд. перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2003. – 762 с.
2. Основы радиопреимущества: Учеб. пособ. для вузов / Под ред. В.А. Вейцеля. М.: Дрофа, 2005.-416 с.

Модуль 3

Основная

1. Перов А.И. Статистическая теория радиотехнических систем: Учеб. пособ. для вузов.- М.: Радиотехника, 2003,-238 с.
2. Коновалов Г.Ф. Радиоавтоматика: Учеб. для вузов.-М.: Радиотехника, 2003. -286 с.

3. Бакулев П.А. Радиолокационные системы: Учеб. пособ. для вузов.-М.: Радиотехника, 2015.-440 с. ил.
4. Радиотехнические системы / Под ред. Казаринова. М.: Академия, 2008.- 590 с.
5. Прецизионные системы ближней частотной радиолокации промышленного применения / Б.А. Атаянц, В.В. Езерский, В.С. Паршин и др. – М.: Радиотехника, 2012. – 514 с.
6. Основы радиоуправления: Учеб. пособ. для вузов / Под ред. Вейцеля. М.: Сов. Радио, 1973.-464 с.

Дополнительная

1. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы: Учеб. пособие для вузов.-4-е изд. перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2003. – 762 с.
2. Основы радиоуправления: Учеб. пособ. для вузов / Под ред. В.А. Вейцеля. М.: Дрофа, 2005.-416 с.
3. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине
4. Паршин В.С. Расчет энергетического потенциала цифровых командных радиолоний. Методические указания к курсовому проектированию. Рязань, 2018, 16 с.

Модуль 4

Основная

1. Перов А.И. Статистическая теория радиотехнических систем: Учеб. пособ. для вузов.- М.: Радиотехника, 2003,-238 с.
2. Коновалов Г.Ф. Радиоавтоматика: Учеб. для вузов.-М.: Радиотехника, 2003. -286 с.
3. Бакулев П.А. Радиолокационные системы: Учеб. пособ. для вузов.-М.: Радиотехника, 2015.-440 с. ил.
4. Радиотехнические системы / Под ред. Казаринова. М.: Академия, 2008.- 590 с.
5. Прецизионные системы ближней частотной радиолокации промышленного применения / Б.А. Атаянц, В.В. Езерский, В.С. Паршин и др. – М.: Радиотехника, 2012. – 514 с.
6. Основы радиоуправления: Учеб. пособ. для вузов / Под ред. Вейцеля. М.: Сов. Радио, 1973.-464 с.

Дополнительная

1. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы: Учеб. пособие для вузов.-4-е изд. перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2003. – 762 с.
2. Основы радиоуправления: Учеб. пособ. для вузов / Под ред. В.А. Вейцеля. М.: Дрофа, 2005.-416 с.

Модуль 5

Основная

1. Перов А.И. Статистическая теория радиотехнических систем: Учеб. пособ. для вузов.- М.: Радиотехника, 2003,-238 с.
2. Коновалов Г.Ф. Радиоавтоматика: Учеб. для вузов.-М.: Радиотехника, 2003. -286 с.
3. Бакулев П.А. Радиолокационные системы: Учеб. пособ. для вузов.-М.: Радиотехника, 2015.-440 с. ил.
4. Радиотехнические системы / Под ред. Казаринова. М.: Академия, 2008.- 590 с.
5. Прецизионные системы ближней частотной радиолокации промышленного применения / Б.А. Атаянц, В.В. Езерский, В.С. Паршин и др. – М.: Радиотехника, 2012. – 514 с.
6. Основы радиоуправления: Учеб. пособ. для вузов / Под ред. Вейцеля. М.: Сов. Радио, 1973.-464 с.

Дополнительная

1. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы: Учеб. пособие для вузов.-4-е изд. перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2003. – 762 с.
2. Основы радиопреуправления: Учеб. пособ. для вузов / Под ред. В.А. Вейцеля. М.: Дрофа, 2005.-416 с.

Модуль 6

Основная

1. Перов А.И. Статистическая теория радиотехнических систем: Учеб. пособ. для вузов.- М.: Радиотехника, 2003,-238 с.
2. Коновалов Г.Ф. Радиоавтоматика: Учеб. для вузов.-М.: Радиотехника, 2003. -286 с.
3. Бакулев П.А. Радиолокационные системы: Учеб. пособ. для вузов.-М.: Радиотехника, 2015.-440 с. ил.
4. Радиотехнические системы / Под ред. Казаринова. М.: Академия, 2008.- 590 с.
5. Прецизионные системы ближней частотной радиолокации промышленного применения / Б.А. Атаянц, В.В. Езерский, В.С. Паршин и др. – М.: Радиотехника, 2012. – 514 с.
6. Основы радиопреуправления: Учеб. пособ. для вузов / Под ред. Вейцеля. М.: Сов. Радио, 1973.-464 с.

Дополнительная

1. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы: Учеб. пособие для вузов.-4-е изд. перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2003. – 762 с.
2. Основы радиопреуправления: Учеб. пособ. для вузов / Под ред. В.А. Вейцеля. М.: Дрофа, 2005.-416 с.
3. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине
4. Паршин В.С. Расчет энергетического потенциала цифровых командных радиолиний. Методические указания к курсовому проектированию. Рязань, 2018, 16 с.

8. Перечень ресурсов информационно–телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для изучения дисциплины

Обучающимся предоставлена возможность индивидуального доступа к следующим электронно-библиотечным системам.

1. Электронно-библиотечная система «Лань», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля. – URL: <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система «IPRbooks», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля, из сети интернет по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/>.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

9.1 Программное обеспечение дисциплины

1. Операционная система Windows XP (Microsoft Imagine, номер подписки 7001020019, бесплатно).
2. Kaspersky Endpoint Security.

9.2 Аппаратное обеспечение дисциплины

Для лекционных занятий используются лекционные аудитории РГРТУ, оборудованные вычислительной техникой для представления учебного материала.

Для практических занятий используются учебные аудитории РГРТУ, оборудованные вычислительной техникой для представления учебного материала, вычислительной техникой и измерительной аппаратурой, необходимой для проведения лабораторных работ.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Работа студента на лекции

Только слушать лекцию и записывать за лектором все, что он говорит, недостаточно. В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, анализировать основные положения. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно он это сделает, зависит и прочность усвоения знаний, и, соответственно, качество восприятия предстоящей лекции, так как он более целенаправленно будет её слушать. Необходим систематический труд в течение всего семестра.

При написании конспекта лекций следует придерживаться следующих правил и рекомендаций.

1. Конспект нужно записывать «своими словами» лишь после того, как излагаемый лектором тезис будет вами дослушан до конца и понят.

2. При конспектировании следует отмечать непонятные, на данном этапе, места; записывать те пояснения лектора, которые показались особенно важными.

3. При ведении конспекта рекомендуется вести нумерацию разделов, глав, формул (в случае, если лектор не заостряет на этом внимание); это позволит при подготовке к сдаче экзамена не запутаться в структуре лекционного материала.

4. Рекомендуется в каждом более или менее законченном пункте выразить свое мнение, комментарий, вывод.

При изучении лекционного материала у студента могут возникнуть вопросы. С ними следует обратиться к преподавателю после лекции.

В заключение следует отметить, что конспект каждый студент записывает лично для себя. Поэтому конспект надо писать так, чтобы им было удобно пользоваться.

Подготовка к лабораторным работам

Главные задачи лабораторного практикума по изучаемой дисциплине таковы:

1) углубление знаний по принципам радиоуправления беспилотными летательными аппаратами;

2) освоение методики анализа влияния шумов на точность систем радиоуправления;

3) приобретения умения обработки результатов эксперимента.

Прежде чем приступить к выполнению эксперимента, студенту необходимо внимательно ознакомиться с методическим описанием лабораторной работы. Методические описания содержат:

1) название работы, ее цель;

2) перечень приборов и принадлежностей;

3) элементы теории;

4) методику проведения работы;

5) порядок выполнения работы;

6) обработку результатов измерений;

7) контрольные вопросы.

Основная часть времени, выделенная на выполнение лабораторной работы, затрачивается на самостоятельную подготовку. Студент должен понимать, что методическое описание – это только основа для выполнения работы, что навыки экспериментирования зависят не от качества описания, а от отношения студента к работе и что формально, бездумно проделанные измерения – это потраченное впустую время. Если студент приступает к работе без чёткого представления о теории изучаемого вопроса, он не может понять принцип работы той или иной системы радиоуправления. Поэтому этапу выполнения работы предшествует «допуск к работе». Этот этап необходим и по той причине, что в лабораторном практикуме часто изучаются темы, еще не прочитанные на лекциях и даже не включенные в лекционный курс. Прежде чем выполнять лабораторную работу студенту необходимо разобраться в устройстве установки или макета, порядке проведения измерений, а также иметь представление о том, какие расчеты необходимо будет провести.

Выполнение каждой из запланированных работ заканчивается предоставлением отчета. После выполнения лабораторной работы необходимо согласовать полученные результаты с преподавателем. После чего нужно провести расчеты и оценку погрешности измерений согласно методическим указаниям.

Важным этапом также является защита лабораторной работы. В процессе защиты студент отвечает на вопросы преподавателя, касающиеся теории изучаемого явления, комментирует полученные в ходе работы результаты. При подготовке к защите лабораторной работы рекомендуется пользоваться дополнительной литературой, список которой приведен в методическом описании, а также конспектом лекций. От того, насколько тщательно студент готовился к защите лабораторной работы во многом зависит и конечный результат его обучения.

Подготовка к сдаче экзамена

Экзамен – форма промежуточной проверки знаний, умений, навыков, степени освоения дисциплины.

Главная задача экзамена состоит в том, чтобы у студента из отдельных сведений и деталей составилось представление об общем содержании соответствующей дисциплины, стала понятной методика предмета, его система. Готовясь к экзамену, студент приводит в систему знания, полученные на лекциях, в лабораториях, на практических занятиях, разбирается в том, что осталось непонятным, и тогда изучаемая им дисциплина может быть воспринята в полном объеме с присущей ей строгостью и логичностью, ее практической направленностью.

Студенту на экзамене нужно не только знать сведения из тех или иных разделов изучаемой дисциплины, но и видеть связь между разделами, уметь оценивать, как влияют параметры одной из подсистем общей системы управления на работу всей системы в целом.

На экзамене оцениваются:

- 1) понимание и степень усвоения теории;
- 2) методическая подготовка;
- 3) знание фактического материала;
- 4) знакомство с основной и дополнительной литературой, а также с современными публикациями по данному курсу;
- 5) знакомство с историей науки;
- 6) логика, структура и стиль ответа, умение защищать выдвигаемые положения.

Но значение экзаменов не ограничивается проверкой знаний. Являясь естественным завершением работы студента, они способствуют обобщению и закреплению знаний и умений, приведению их в строгую систему, а также устранению возникших в процессе занятий пробелов. И еще одно значение экзаменов. Они проводятся по курсам, в которых преобладает теоретический материал, имеющий большое значение для подготовки будущего специалиста.

Студенту важно понять, что самостоятельность предполагает напряженную умственную работу. Невозможно предложить алгоритм, с помощью которого преподаватель сможет научить любого студента успешно осваивать науки, в частности, физику. Нужно, чтобы студент ставил перед собой вопросы по поводу изучаемого материала, которые можно разбить на две группы:

- 1) вопросы, необходимые для осмысления материала в целом, для понимания принципиальных физических положений;
- 2) текущие вопросы, которые возникают при детальном разборе материала.

Студент должен их ставить перед собой при подготовке к экзамену, и тогда на подобные вопросы со стороны преподавателя ему несложно будет ответить.

Подготовка к экзамену не должна ограничиваться беглым чтением лекционных записей, даже, если они выполнены подробно и аккуратно. Механического заучивания также следует избегать, поскольку его нельзя назвать учением уже потому, что оно создает внутреннее сопротивление какому бы то ни было запоминанию и, конечно, уменьшает память. Более надежный и целесообразный путь – это тщательная систематизация материала при вдумчивом повторении, запоминании формулировок, установлении внутрисубъектных связей, увязке различных тем и разделов, закреплении путем решения задач.

Перед экзаменом назначается консультация. Цель ее – дать ответы на вопросы, возникшие в ходе самостоятельной подготовки. Здесь студент имеет полную возможность получить ответ на все неясные ему вопросы. А для этого он должен проработать до консультации весь курс. Кроме того, преподаватель будет отвечать на вопросы других студентов, что будет для вас повторением и закреплением знаний. И еще очень важное обстоятельство: лектор на консультации, как правило, обращает внимание на те разделы, по которым на предыдущих экзаменах ответы были неудовлетворительными, а также фиксирует внимание на наиболее трудных разделах курса.

На непосредственную подготовку к экзамену обычно дается три - пять дней. Этого времени достаточно только для углубления, расширения и систематизации знаний, на устранение пробелов в знании отдельных вопросов, для определения объема ответов на каждый из вопросов программы.

Планируйте подготовку с точностью до часа, учитывая сразу несколько факторов: неоднородность материала и этапов его проработки (например, на первоначальное изучение у вас уходит больше времени, чем на повторение), свои индивидуальные способности, ритмы деятельности и привычки организма. Чрезмерная физическая нагрузка наряду с общим утомлением приведет к снижению тонуса интеллектуальной деятельности. Рекомендуется делать перерывы в занятиях через каждые 50-60 минут на 10 минут. После 3-4 часов умственного труда следует сделать часовой перерыв. Для сокращения времени на включение в работу целесообразно рабочие периоды делать более длительными, разделяя весь день примерно на три части – с утра до обеда, с обеда до ужина и с ужина до сна. Каждый рабочий период дня должен заканчиваться отдыхом в виде прогулки, неустойчивого физического труда и т. п. Время и формы отдыха также поддаются планированию. Работая в сессионном режиме, студент имеет возможность увеличить время занятий с десяти (как требовалось в семестре) до тринадцати часов в сутки.

Подготовку к экзаменам следует начинать с общего планирования своей деятельности в сессию. С определения объема материала, подлежащего проработке. Необходимо внимательно сверить свои конспекты с программой, чтобы убедиться, все ли разделы отражены в лекциях. Отсутствующие темы законспектировать по учебнику. Более подробное планирование на ближайшие дни будет первым этапом подготовки к очередному экзамену. Второй этап предусматривает системное изучение материала по данному предмету с обязательной записью всех выкладок, выводов, формул. На третьем этапе - этапе закрепления – полезно чередовать углубленное повторение особенно сложных вопросов с беглым повторением всего материала.

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для лекционных занятий используются лекционные аудитории РГРТУ, оборудованные доской для представления учебного материала.

Для практических занятий используются учебные аудитории РГРТУ, оборудованные доской для представления учебного материала.

Для лабораторных работ используются специализированные лаборатории кафедры РУС, оснащенные лабораторным оборудованием.

Программу составил
д.т.н., профессор каф. РУС

В.С. Паршин

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов (контрольных заданий, описаний форм и процедур), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части основной образовательной программы.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретенных компетенций, обучающихся целям и требованиям основной образовательной программы в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности профессиональных компетенций, приобретаемых обучающимся в соответствии с этими требованиями.

Контроль знаний проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости проводится с целью определения степени усвоения учебного материала, своевременного выявления и устранения недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по совершенствованию методики преподавания учебной дисциплины (модуля), организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и оказания им индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков, приобретённых обучающимися на практических занятиях и лабораторных работах. При выполнении лабораторных работ применяется система оценки «зачтено – не зачтено». Количество лабораторных работ по каждому модулю определено графиком, утвержденным заведующим кафедрой.

На практических занятиях допускается использование либо системы «зачтено – не зачтено», либо рейтинговой системы оценки, при которой, например, правильно решенная задача оценивается определенным количеством баллов. При поэтапном выполнении учебного плана баллы суммируются. Положительным итогом выполнения программы является определенное количество набранных баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине осуществляется проведением экзамена. Форма проведения экзамена – устный ответ по утвержденным экзаменационным билетам, сформулированным с учетом содержания учебной дисциплины. В экзаменационный билет включается два теоретических вопроса. В процессе подготовки к устному ответу экзаменуемый может составить в письменном виде план ответа, включающий в себя определения, выводы формул, рисунки и т.п.

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
	<i>1-й модуль</i> <i>Радиоуправление подвижными объектами</i>	ОПК-2	Теоретический зачет
1.1	Постановка задачи. Общие сведения о радиоуправляемых объектах	ОПК-2	Теоретический зачет
1.2	Способы радиоуправления	ОПК-2	Теоретический зачет
1.3	Особенности систем радиоуправления как замкнутых следящих системах	ОПК-2	Теоретический зачет

1.3	<i>2-й модуль Радиотеленаведение.</i>	ОПК-2	Теоретический зачет
2	Система наведения по радиолучу	ОПК-2	Теоретический зачет
2.1	Системы наведения в плоскости	ОПК-2	Теоретический зачет
3.1	<i>3-й модуль Самонаведение.</i>	ОПК-2	Теоретический зачет
3.2	Постановка задачи. Виды систем самонаведения	ОПК-2	Теоретический зачет
3.3	Функциональные и структурные схемы головок самонаведения	ОПК-2	Теоретический зачет
3.4	Визеры цели в головках самонаведения	ОПК-2	Теоретический зачет
3.5	Моноимпульсные визеры	ОПК-2	Теоретический зачет
	<i>4-й модуль Автономное радиоуправление.</i>	ОПК-2	Теоретический зачет
4.1	Постановка задачи. Области применения.	ОПК-2	Теоретический зачет
4.2.	Измерительные устройства систем автономного радиоуправления	ОПК-2	Теоретический зачет
	<i>5-й модуль Командное радиоуправление.</i>	ОПК-2	Теоретический зачет
5.1	Постановка задачи. Системы командного радиоуправления	ОПК-2	Теоретический зачет
5.2	Основные сведения о командных радиоприемах	ОПК-2	Теоретический зачет
5.3	Аналоговые командные радиоприемы	ОПК-2	Теоретический зачет
	<i>6-й модуль Цифровые командные радиоприемы.</i>	ОПК-2	Теоретический зачет
6.1	Постановка задачи. Обобщенная структурная схема цифровой командной радиоприема	ОПК-2	Теоретический зачет
6.2	Структура группового сигнала. Общие требования к системам синхронизации.	ОПК-2	Теоретический зачет
6.3	Оптимальные решающие устройства	ОПК-2	Теоретический зачет
6.4	Синхронизация в цифровых командных радиоприемах	ОПК-2	Теоретический зачет
6.5	Сложные сигналы в цифровых командных радиоприемах	ОПК-2	Теоретический зачет

Критерии оценивания компетенций (результатов)

- 1) Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.
- 2) Умение анализировать материал, устанавливать причинно-следственные связи.
- 3) Качество ответа на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность, логичность.
- 4) Содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам, практическим занятиям.
- 5) Использование дополнительной литературы при подготовке ответов.

Уровень освоения сформированности знаний, умений и навыков по дисциплине оценивается в форме бальной отметки:

«Отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

«Хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

«Удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

«Неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, который прочно усвоил предусмотренный программный материал; правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров; показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов; без ошибок выполнил практическое задание.

Обязательным условием выставленной оценки является правильная речь в быстром или умеренном темпе. Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и контрольной работы, систематическая активная работа на семинарских занятиях.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не справился с 50% вопросов и заданий билета, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем. Целостного представления о взаимосвязях, компонентах, этапах развития культуры у студента нет. Оценивается качество устной и письменной речи, как и при выставлении положительной оценки.

МОДУЛЬ 1

Вопросы к зачету

1. Цели и задачи радиоуправления
2. Обобщенная схема радиоуправления
3. Обобщенные координаты цели
4. Визирование целей и управляемых объектов
5. Способы радиоуправления
6. Виды траекторий. Требование к траекториям.
7. Понятие промаха
8. Методы наведения
9. Наведение методом кривой погони
10. Построение кинематической траектории при наведении методом кривой погони
11. Прямой метод наведения
12. Метод наведения с упреждением
13. Наведение методом параллельного сближения
14. Построение кинематической траектории при наведении методом параллельного сближения
15. Метод совмещения
16. Построение кинематической траектории при наведении методом совмещения
17. Автопилот
18. Датчики
19. Понятие замкнутого контура управления
18. Структурная схема, описывающая движение крестокрылого снаряда в горизонтальной плоскости
19. Контур стабилизации крена
20. Контур стабилизации курса
21. Частотные характеристики звена автопилот-снаряд
22. Структурная схема звена автопилот-снаряд
23. Основные методы анализа контуров управления
24. Особенности систем РУ как замкнутых следящих систем

Ответ на 4 вопрос. Устройства, обеспечивающие измерение параметров движения и положение целей и снарядов, называются визирами цели и снаряда. В частных случаях может отсутствовать либо визир цели, либо визир снаряда.

Для визирования целей и управляемых снарядов практически используется электромагнитная энергия, отражаемая целью. Визирующие устройства могут быть активными, полуактивными, пассивными. При активном визировании само визирующее устройство является излучателем электромагнитной энергии. При полуактивном визировании цель облучается специальным передатчиком (передатчиком подсвет цели), а полуактивный визир улавливает отраженную от цели энергию. При пассивном визировании используется энергия, излучаемая целью или снарядом. Эта энергия может генерироваться радиоустройствами, расположенными на борту летательного аппарата. Также при пассивном визировании может использоваться тепловое излучение цели.

Визирь, предназначенные для определения координат своих летательных аппаратов, обычно используют устанавливаемые на борту ответчики (или ретрансляторы) и радиомаяки. Применение маяков и ответчиков существенно повышает точность определения координат. Визирные устройства разделяются на следующие группы.

1. Радиовизирь, работающие в мм, см, дм и коротковолновой части метрового диапазона радиоволн. Использование указанных диапазонов связано со стремлением повысить точность определения координат целей и управляемых объектов. На более длинных волнах возникают отражения от ионосферы, что

затрудняет измерение координат. Однако использование более длинных волн позволяет реализовать загоризонтную радиолокацию. Радиотехнические визиры обычно измеряют координаты летательных аппаратов в сферической системе координат.

2. Инфракрасные визиры, используют энергию естественного излучения нагретых тел. Для таких визиров характерен широкополосный сигнал шумоподобной формы. Тепловые визиры имеют относительно небольшие размеры, их отличает хорошая разрешающая способность по углу. Инфракрасные визиры – пассивные. Их недостатки – зависимость от состояния атмосферы, относительно небольшая дальность.
3. Активные оптические (лазерные) визиры. Отличаются высокой точностью, которая существенно возрастает, если на облучаемом объекте установлен рефлектор соответствующего диапазона. Недостатки – такие же, как и у тепловых визиров.
4. Телевизионные визиры. Их достоинство – возможность по оптическому изображению осуществлять смысловую селекцию цели.

Визеры можно разделить на визиры, работающие в режиме поиска и сопровождения. Иногда, после обнаружения цели, визир может переходить из режима поиска в режим сопровождения.

Радиовизеры подразделяются по виду излучаемой энергии (импульсные или непрерывные), по виду модуляции несущего и поднесущих колебаний.

МОДУЛЬ 2

Вопросы к экзамену

1. Принцип действия системы управления в радиолуче
2. Функциональная схема передающей части
3. Функциональная схема бортовой аппаратуры
4. Преобразование координат в бортовой аппаратуре
5. Ошибки управления системы управления в радиолуче
6. Система управления в радиозоне. Сигналы и их спектры на входе бортового приемника
7. Функциональная схема бортового приемника
8. Система управления в плоскости равных запаздываний
9. Временные диаграммы в характерных точках бортового приемника

Ответ на 5 вопрос. Одна из основных составляющих ошибки управления связана с неточным наведением радиолуча на цель. Причиной этого могут быть ошибки радиовизиров, дающие информацию о цели, ошибки в счетно-решающем приборе, ошибки следящего привода, управляющего направлением радиолуча.

Наибольший вес имеют ошибки радиовизиров цели. Они проявляются в виде случайных флюктуаций, которые складываются со снимаемыми с визира приборными аналогами координат цели. Подобные флюктуации возникают, например, в результате случайных изменений амплитуды радиолокационных сигналов, отраженных от цели, а также внутренних шумов радиоприемных устройств. Спектр флюктуаций лежит в области низких частот и по форме практически повторяет частотную характеристику следящей системы радиовизира. Из выражения для среднеквадратичной величины ошибки управления следует, что контур управления сглаживает относительно быстрые колебания радиолуча, причем тем сильнее, чем уже его эффективная полоса. Предел уменьшения полосы контура ставит возрастание динамической ошибки, возникающей из-за движения цели.

Другой составляющей ошибки управления является ошибка из-за воздействия помех на радиозвено управления. Характерными являются следующие виды помех.

1. Случайные флюктуации амплитуды принимаемых бортовым приемником импульсов, возникающих при прохождении радиоволн через струю газов работающего реактивного двигателя. Часто спектра этих флюктуаций, близкая к частоте сканирования радиолуча, проходит на вход приемника и вызывает соответствующие флюктуации отраженного сигнала.
2. Собственные шумы бортового приемника.
3. Организованные помехи.

Из фильтров, входящих в приемное устройство, может вносить ошибки и полосовой фильтр сигнала ошибки. Этот фильтр настраивается на частоту сканирования. Полоса пропускания этого фильтра должна быть достаточно узкой, чтобы эффективно фильтровать сигнал ошибки, не допуская перегрузки фазового детектора из-за помех. Сужение полосы ограничивается достижимой стабильностью настройки фильтра. Растройка опасна не только тем, что уменьшается коэффициент передачи канала сигнала ошибки. Главная опасность состоит в том, что появляется дополнительный фазовый сдвиг. Этот фазовый сдвиг в канале сигнала ошибки приводит к появлению перекрестных связей между каналами курса и тангажа. Перекрестные связи изменяют процесс регулирования, то есть каналы курса и тангажа перестают работать независимо.

Перечень лабораторных работ и вопросов для контроля

№ работы	Название лабораторной работы и вопросы для контроля	шифр
1	<p style="text-align: center;">Система управления в радиолуче</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Принцип действия системы управления в радиолуче 2. Контр управления по курсу и тангажу 3. Что понимается под эффективной полосой пропускания контура 4. Почему эффективную полосу пропускания контура необходимо оптимизировать 5. Как влияют параметры фильтра сигнала ошибки на работу системы наведения 6. Как выбираются основные параметры системы наведения 7. Влияние шума на работу системы наведения 8. На какую частоту настроен фильтр сигнала ошибки 9. Воздействие сигнала и шума на фазовые детекторы 10. Как выбирается частоты сканирования диаграммы направленности антенны 	4805
2	<p style="text-align: center;">Система управления в радиозоне</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Принцип действия системы управления в радиозоне 2. Структурная схема аппаратуры пункта управления 3. Структурная схема пункта управления летательного аппарата при информационном параметре m_a 4. Структурная схема пункта управления летательного аппарата при информационном параметре m_p 5. Структура линейризованного замкнутого контура и передаточные функции его звеньев 6. Что такое эквивалентная полоса пропускания контура управления 7. Как оценить влияние шума на точность кправления 8. Почему из-за шумов возникает систематическая погрешность управления 	4905

План практических занятий

1. Структура замкнутого контура управления системы управления в радиолуче
2. Влияние шума та точность системы управления в радиолуче

МОДУЛЬ 3

Вопросы к экзамену

1. Виды самонаведения
2. Минимально-необходимая дальность самонаведения
3. Виды головок самонаведения
4. Головка самонаведения с автоследящей антенной
5. Полуактивный радиовизир с импульсным излучением
6. Полуактивный радиовизир с непрерывным излучением
7. Области применения радиовизиров с импульсным и непрерывным излучением
8. Амплитудные и угловые шумы
9. Амплитудный моноимпульсный радиовизир
10. Фазовый моноимпульсный радиовизир
11. Излучение внешней среды и точечной цели
12. Обобщенная структурная схема тепловой головки самонаведения
13. Пространственная фильтрация
14. Структурная схема тепловой головки самонаведения

Ответ на 2 вопрос. Как правило, начальная ошибка прицеливается оказывается настолько большой, что для ее отработки снаряд осуществляет максимально – возможное ускорение и движется по дуге окружности с минимально – возможным радиусом кривизны $\rho_{мин}$. Контур управления при этом работает в нелинейном режиме. После уменьшения ошибки до определенной величины Контур самонаведения начинает работать в линейном режиме. При этом продолжается отработка начальной ошибки, но не с максимально возможным ускорением, а с ускорением, которое определяется динамическими процессами в линейном контуре самонаведения.

Под минимальной необходимой дальностью самонаведения понимается та дальность $r_{ц мин}$, которая необходима для уменьшения начальной ошибки самонаведения до допустимой величины.

Минимальная дальность определяется двумя слагаемыми: $r_{ц мин} = r_1 + r_2$, где r_1 - дальность, необходимая для отработки начальной ошибки до величины, обеспечивающей работу контура в линейном режиме, r_2 - дальность полета в линейном режиме контура, необходимая для сведения начальной ошибки в линейном режиме.

План практических занятий

1. Головка самонаведения с силовым приводом
2. Головка самонаведения с измерительным приводом
3. Варианты построения амплитудных моноимпульсных радиовизиров.
4. Суммарно-разностная обработка
5. Варианты построения фазовых моноимпульсных радиовизиров

МОДУЛЬ 4

Вопросы к экзамену

1. Электрические и диэлектрические свойства подстилающей поверхности
2. Доплеровский измеритель скорости и сноса
3. Корреляционный измеритель скорости
4. Измерение высоты полета

План практических занятий

1. Принцип действия частотно-модулированного измерителя расстояния
2. Спектральные алгоритмы измерения частоты сигнала биений
3. Фильтрация мешающих отражений
4. Следящий измеритель частоты сигнала биений

МОДУЛЬ 5

Вопросы к экзамену

1. Обобщенная функциональная схема командного радиоуправления

2. Виды команд и командных радиолиний
3. Сигналы в аналоговых командных радиолиниях
4. Радиолиния ШИМ-ЧМ-АМ
5. Радиолиния ВИМ-ИВК-АМ

План практических занятий

1. Сравнительный анализ сигналов, используемых в аналоговых командных радиолиниях, на основе сигнальных функций
2. Влияние шумовой помехи на точность передачи команд

МОДУЛЬ 6

Вопросы к экзамену

1. Обобщенная схема цифровой командной радиолинии
2. Сигналы в цифровых радиолиниях (КИМ-АМ, КИМ-ФМ, КИМ-ЧМ-ФМ, КИМ-ЧИМ-ФМ, КИМ-АМ-ФМ, КИМ-ФМ-ФМ)
3. Спектры сигналов со сложными видами модуляции (КИМ-АМ, КИМ-ФМ, КИМ-ЧМ-ФМ, КИМ-ЧИМ-ФМ, КИМ-АМ-ФМ, КИМ-ФМ-ФМ)
4. Относительная фазовая модуляция в цифровых командных радиолиниях
5. Демодуляция сигналов с относительной фазовой модуляцией
6. Структура группового сигнала. Общие требования к системам синхронизации
7. Постановка задачи оптимизации решающего устройства. Критерии оптимальности
8. Понятие функции правдоподобия
9. Синтез оптимального решающего устройства при приеме бинарных сигналов на фоне белого нормального шума
10. Системы посимвольной синхронизации. Варианты выполнения
11. Схема быстрого корреляционного анализа.
12. Аналоговая схема кадровой синхронизации
13. Синхронизация по высокой частоте
14. Основные свойства сложных сигналов. М-последовательности
15. Асинхронно-адресные системы. Примеры выполнения
16. Прием сложных сигналов в целом и по частям
17. Системы автоподстройки времени
18. Квазикогерентный приемник сложных сигналов

Перечень лабораторных работ и вопросов для контроля

№ работы	Название лабораторной работы и вопросы для контроля	шифр
3	Система передачи цифровой информации КИМ-ОФМ-ФМ 1. Спектры сигналов с многоступенчатыми видами модуляции. 2. Возможности построения совмещенных радиолиний 3. Формирование опорного напряжения для синхронного детектирования. Обратная работа фазового детектора 4. Когерентный и некогерентный методы приема сигналов с ОФМ 5. Работа системы синхронизации радиолинии КИМ-ОФМ-ФМ 6. Техническая реализация некогерентного метода приема сигналов с ОФМ 7. Работа передающей и приемной частей радиолинии 8. Назначение пословной, покадровой и посимвольной синхронизаций 9. Сравнение инерционной и безинерционной систем синхронизации 10. Свойства кодов БАРКЕРА 11. Требования к работе системы синхронизации	4475
4	Командная радиолиния КИМ-ЧИМ-ФМ 1. Сравните спектры сигналов КИМ-ЧИМ-ФМ и КИМ-ЧМ-АМ	4676

	<ol style="list-style-type: none"> 2. Формирование сигнала КИМ-ЧИМ-ФМ 3. Работа передающей части радиолинии 4. Работа приемной части радиолинии 5. Как организована пословная синхронизация в радиолинии 6. Как организована покадровая синхронизация в радиолинии 7. Работа системы синхронизации передатчика 8. Как организована посимвольная синхронизация в приемнике 9. Свойства М-последовательностей 10. Формирование М-последовательностей 11. Сравнение инерционной и безинерционной систем синхронизации 12. Объясните временные диаграммы, снятые с экрана монитора 13. Объясните преобразование спектров сигналов в радиолинии 14. Как определяется вероятность ошибочного приема. Как ее рассчитать 15. Сравните пропускную способность радиолиний КИМ-ЧИМ-ФМ и КИМ-ФМ 	
--	---	--

План практических занятий

1. Постановка задачи минимизации вероятности ошибочного приема бинарных сигналов
2. Понятие апостериорной вероятности
3. Понятие функции правдоподобия
4. Функция правдоподобия для сигнала с неизвестным параметром, принимаемого на фоне белого нормального шума.
5. Вычисление вероятностей ошибочного приема бинарных сигналов
6. Использование сложных сигналов в системах синхронизации

Составил
 профессор кафедры РУС
 д.т.н., профессор

В.С. Паршин

Заведующий кафедрой
 РУС, д.т.н., профессор

С.Н.Кириллов

Перед экзаменом назначается консультация. Цель ее – дать ответы на вопросы, возникшие в ходе самостоятельной подготовки. Здесь студент имеет полную возможность получить ответ на все неясные ему вопросы. А для этого он должен проработать до консультации весь курс. Кроме того, преподаватель будет отвечать на вопросы других студентов, что будет для вас повторением и закреплением знаний. И еще очень важное обстоятельство: лектор на консультации, как правило, обращает внимание на те разделы, по которым на предыдущих экзаменах ответы были неудовлетворительными, а также фиксирует внимание на наиболее трудных разделах курса.

На непосредственную подготовку к экзамену обычно дается три - пять дней. Этого времени достаточно только для углубления, расширения и систематизации знаний, на устранение пробелов в знании отдельных вопросов, для определения объема ответов на каждый из вопросов программы.

Планируйте подготовку с точностью до часа, учитывая сразу несколько факторов: неоднородность материала и этапов его проработки (например, на первоначальное изучение у вас уходит больше времени, чем на повторение), свои индивидуальные способности, ритмы деятельности и привычки организма. Чрезмерная физическая нагрузка наряду с общим утомлением приведет к снижению тонуса интеллектуальной деятельности. Рекомендуется делать перерывы в занятиях через каждые 50-60 минут на 10 минут. После 3-4 часов умственного труда следует сделать часовой перерыв. Для сокращения времени на включение в работу целесообразно рабочие периоды делать более длительными, разделяя весь день примерно на три части – с утра до обеда, с обеда до ужина и с ужина до сна. Каждый рабочий период дня должен заканчиваться отдыхом в виде прогулки, неумоленного физического труда и т. п. Время и формы отдыха также поддаются планированию. Работая в сессионном режиме, студент имеет возможность увеличить время занятий с десяти (как требовалось в семестре) до тринадцати часов в сутки.

Подготовку к экзаменам следует начинать с общего планирования своей деятельности в сессии. С определения объема материала, подлежащего проработке. Необходимо внимательно сверить свои конспекты с программой, чтобы убедиться, все ли разделы отражены в лекциях. Отсутствующие темы законспектировать по учебнику. Более подробное планирование на ближайшие дни будет первым этапом подготовки к очередному экзамену. Второй этап предусматривает системное изучение материала по данному предмету с обязательной записью всех выкладок, выводов, формул. На третьем этапе - этапе закрепления – полезно чередовать углубленное повторение особенно сложных вопросов с беглым повторением всего материала.

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для лекционных занятий используются лекционные аудитории РГРТУ, оборудованные доской для представления учебного материала.

Для практических занятий используются учебные аудитории РГРТУ, оборудованные доской для представления учебного материала.

Для лабораторных работ используются специализированные лаборатории кафедры РУС, оснащенные лабораторным оборудованием.

Программу составил
д.т.н., профессор каф. РУС



В.С. Паршин