

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИМА

Баева Л. С.  
Ф.И.О.

подпись

«23» января 2019 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина

**Б1.Б.28 Радиоавтоматика**

код и наименование дисциплины

Направление подготовки/специальность

**11.05.01 Радиоэлектронные системы и**

код и наименование направления подготовки / специальности

КОМПЛЕКСЫ

Направленность/специализация

**специализация №2 "Радиоэлектронные системы передачи**  
наименование направленности (профиля) / специализации образовательной программы

информации"

Квалификация выпускника

**специалист**

указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО


Кафедра-разработчик

**Радиоэлектронных систем и транспортного радиооборудования**  
наименование кафедры-разработчика рабочей программы

Мурманск  
2019

Лист согласования

1 Разработчик(и)

Часть 1	доцент должность	РЭСИТРО кафедра	 подпись	Гурин А.В. Ф.И.О.
Часть 2	должность	кафедра	подпись	Ф.И.О.
Часть 3	должность	кафедра	подпись	Ф.И.О.

2. Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика рабочей программы

Радиоэлектронных систем и транспортного радиооборудования 23.01.2019 г.  
наименование кафедры дата

протокол № 8  Борисова Л.Ф.  
(дата, подпись) Ф.И.О. заведующего кафедры – разработчика

3\*. Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с выпускающей кафедрой по направлению подготовки /специальности.

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_  
наименование кафедры

\_\_\_\_\_ дата \_\_\_\_\_ подпись \_\_\_\_\_ Ф.И.О.

## Лист изменений и дополнений, вносимых в РП

к рабочей программе по дисциплине, входящей в состав ОПОП по направлению специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, специализации №2 Радиоэлектронные системы передачи информации, 2017 года начала подготовки.

**Таблица 1. Изменения и дополнения**

№ п/п	Дополнение или изменение, вносимое в рабочую программу в части	Содержание дополнения или изменения	Основание для внесения дополнения или изменения	Дата внесения дополнения или изменения
1	Титульного листа			
2	Листа утверждений			
3	Структуры учебной дисциплины (модуля)			
4	Содержания учебной дисциплины (модуля)			
5	Методического обеспечения дисциплины (модуля)			
6	Структуры и содержания ФОС			
7	Рекомендуемой литературы			
8	Перечня интернет ресурсов (ЭБС)			
9	Перечня лицензионного программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем			
10	Перечня МТО			

Дополнения и изменения внесены « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ г.

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Коды циклов дисциплин, модулей, практик	Название циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточного контроля, формы отчетности)
1	2	3
<b>Б1</b>	<b>Дисциплины (модули)</b>	
<u>Б1.Б.28</u>	Радиоавтоматика	<p><b>Цель дисциплины:</b> подготовить специалиста, владеющего основными положениями теории радиоавтоматики, умеющего использовать эти знания для решения практических задач, осваивать новые типы устройств радиоавтоматики, оценивать их технико-экономические характеристики и обеспечивать их оптимальную эксплуатацию, осознавшего важность и ответственность выбранной профессии.</p> <p><b>Задачи дисциплины:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- изучить теорию организации систем радиоавтоматики;</li> <li>- изучить устройство и конструкцию отдельных устройств радиоавтоматики;</li> <li>- изучить методы, позволяющие оценивать и оптимизировать работу систем радиоавтоматики;</li> <li>- изучить методы оценки влияния внешних факторов (метеосостояния) на работу устройств систем радиоавтоматики, определения причин, вызывающих отклонения рабочих параметров, расчета и установления оптимальных режимов работы устройств и систем радиоавтоматики;</li> <li>- изучить эксплуатационные характеристики и режимы работы, их оптимизацию, выбор ограничительных параметров и характеристик;</li> <li>- научить пользоваться современными средствами исследования и диагностики процессов в устройствах и системах автоматики и управления;</li> <li>- изучить методы диагностики и испытания устройств и систем радиоавтоматики;</li> </ul> <p><b>В результате изучения дисциплины студент должен:</b>  <b>Знать</b> основные принципы построения структурных и функциональных схем устройств радиоавтоматики, применительно к системам передачи информации.  <b>Уметь:</b> выделять структурные и функциональные блоки в радиотехнических системах передачи информации различного назначения.  <b>Владеть:</b> опытом создания структурных и функциональных схем радиотехнических систем.</p> <p style="text-align: center;"><b><u>Содержание разделов дисциплины:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Введение.</li> <li>2. Основы теории линейных непрерывных автоматических систем.</li> <li>3.Обобщённые функциональная и структурная схемы радиотехнической следящей системы.</li> <li>4. Показатели качества систем радиоавтоматики.</li> <li>5. Типовые системы радиоавтоматики.</li> </ol>

		<p>6. Экстремальные системы автоматического управления. 7. Импульсные системы автоматического управления. 8. Цифровые системы автоматического управления.</p> <p><b>Реализуемые компетенции:</b> <b>ФГОС</b> ОПК-6</p> <p><b>Формы отчетности:</b> Курс 4 – экзамен, контрольная работа</p>
--	--	---

## Пояснительная записка

1. Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 11.05.01 "Радиоэлектронные системы и комплексы",  
(код и наименование направления подготовки /специальности)

утвержденного №1031 от 11.08.2016, учебного плана  
дата, номер приказа Минобрнауки РФ

в составе ОПОП по направлению подготовки/специальности 11.05.01 "Радиоэлектронные системы и комплексы", направленности специализации "Радиоэлектронные системы передачи информации", 2017 года начала подготовки.

### 2. Цели и задачи учебной дисциплины.

**Целью дисциплины (модуля) «Радиоавтоматика»** является формирование компетенций в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста и учебным планом для специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы».

#### Задачи:

- изучить теорию организации автоматических систем управления;
- изучить устройство и конструкцию отдельных устройств радиоавтоматики;
- изучить методы, позволяющие оценивать и оптимизировать работу систем радиоавтоматики;
- изучить методы оценки влияния внешних факторов (метеоусловия) на работу устройств систем радиоавтоматики, определения причин, вызывающих отклонения рабочих параметров, расчета и установления оптимальных режимов работы устройств и систем радиоавтоматики;
- изучить эксплуатационные характеристики и режимы работы, их оптимизацию, выбор ограничительных параметров и характеристик;
- научить пользоваться современными средствами исследования и диагностики процессов в устройствах и системах радиоавтоматики;
- изучить методы диагностики и испытания устройств и систем радиоавтоматики;

### 3. Требования к уровню подготовки специалиста в рамках данной дисциплины.

Процесс изучения дисциплины «Радиоавтоматика» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы», представлены в таблице 2.

Таблица 2 – компетенции ФГОС

№ п/п	Код компетенции	Компоненты компетенции, степень их реализации	Результаты обучения
	ОПК-6 готовностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационн	Компоненты компетенции частично соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется в части «восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения»	<b>знать:</b> основные характеристики систем радиоавтоматики, перспективы их развития и возможности модернизации <b>уметь:</b> определять наиболее перспективные типы устройств радиоавтоматики для конкретной разрабатываемой радиотехнической системы <b>владеть:</b> методами анализа и поиска информации для решения поставленной задачи

	ых технологий в своей профессиональ ной деятельности		
--	--	--	--

#### 4. Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

Таблица 3- Распределение учебного времени дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

Вид учебной нагрузки**	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения			
	Заочная			
	Курс			Всего часов
	4			
Лекции	4			4
Практические работы	6			6
Лабораторные работы	4			4
Самостоятельная работа	121			121
Подготовка и сдача экзамена (контроль)	9			9
Всего часов по дисциплине	144			144

#### Формы промежуточного и текущего контроля

Экзамен	+			+
Зачет	-			-
Курсовая работа (проект)	-			-
Количество расчетно-графических работ	-			-
Количество контрольных работ	1			1
Количество рефератов	-			-
Количество эссе	-			-

**Таблица 4 -Содержание разделов дисциплины (модуля), виды работы  
4 курс 7 семестр**

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки по формам обучения			
	Заочная			
	Л	ЛР	ПР	СР
<b>Введение</b>				
<b>Основы теории линейных непрерывных автоматических систем</b>				
Общая характеристика автоматических систем. Области применения и два класса систем автоматического управления. Внутриаппаратурные радиоэлектронные системы автоматического управления. Классификация и структура радиоэлектронных систем автоматического управления. Математические модели систем автоматического управления.	1	0	1	11
Функциональная схема замкнутой автоматической системы. Параметры и характеристики линейных звеньев и их соединений. Методы анализа линейных звеньев и их соединений. Устойчивость динамической системы. Классификация автоматических систем. Частотные и переходные характеристики систем авторегулирования	1	0	1	11
Типовые звенья систем радиоавтоматики. Общая характеристика звеньев. Звенья, осуществляющие дифференцирование и интегрирование колебаний. Фильтр нижних частот. Активные фильтры. Звенья, вырабатывающие сигнал ошибки. Звенья, управляющие объектом. Линия задержки и запаздывающее звено. Датчики. Безынерционное (усилительное, пропорциональное) звено. Инерционное звено (апериодическое звено первого порядка). Интегрирующее звено. Форсирующее звено. Колебательное звено. Передаточные функции систем радиоавтоматики.	1	0	1	11
<b>Обобщённая функциональная и структурная схемы радиотехнической следящей системы</b>				
Структурная схема одноконтурной системы автоматического управления. Анализ линейной одноконтурной системы автоматического управления. Анализ нелинейной одноконтурной системы. Показатели качества процесса автоматического управления. Одноконтурная система с задержкой сигнала. Система с внешним и внутренним кольцами авторегулирования. Правила преобразования структурных схем. Передаточные функции замкнутой системы. Следящая система как фильтр. Оптимальные линейные САР	1	0	1	11
Устойчивость автоматических систем. Общие требования к устойчивости автоматических систем. Алгебраические критерии устойчивости. Частотные критерии устойчивости. Запас устойчивости. Динамические ошибки в системах авторегулирования	0	2	1	11
Воздействие помех на системы автоматического управления. Виды помех и критерии их оценки. Воздействие внутренней помехи на систему автоматического управления. Воздействие внешней помехи на систему автоматического управления	0	0	1	11



<b>Показатели качества систем радиоавтоматики</b>				
Оценка качества автоматических систем в переходном режиме. Точность автоматических систем при типовых воздействиях. Точность автоматических систем при воздействии помех. Оптимизация параметров радиотехнической следящей системы	0	0	0	11
<b>Типовые системы радиоавтоматики</b>				
Системы автоматической регулировки усиления. Системы автоматической подстройки частоты. Системы фазовой автоподстройки частоты. Системы слежения за задержкой сигнала. Системы слежения за направлением прихода сигнала. Нелинейная модель системы фазовой автоподстройки частоты	0	2	0	11
<b>Экстремальные системы автоматического управления</b>				
О поиске экстремального значения функции. Классификация и принцип работы систем экстремального типа при одном регулирующем параметре. Экстремальная система с параметрической модуляцией. Экстремальная система с двумя регулирующими органами	0	0	0	11
<b>Импульсные системы автоматического управления</b>				
Об анализе импульсных систем автоматического регулирования. Линейная импульсная система автоматического регулирования 2-го порядка. Линейная импульсная система автоматического регулирования 3-го порядка. Импульсные системы авторегулирования (Влияние дискретизации по времени на процессы в САР)	0	0	0	11
<b>Цифровые системы автоматического управления</b>				
Сигнальный процессор. Решетчатая функция и дискретное преобразование Лапласа. Структура и характеристики цифрового фильтра. Синтез цифрового фильтра. Цифровые системы авторегулирования (Влияние квантования по уровню на процессы в САР). Цифровая система фазовой автоподстройки частоты	0	0	0	11
Итого:	4	4	6	121

**Таблица 5** Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины (модуля), и видов занятий с учетом форм контроля

Перечень компетенций	Виды занятий								Формы контроля
	Л	ЛР	ПР	КР/КП	РГЗ	к/р	э	СР	
ОПК-6	+	+	+	-	-	+	-	+	Опрос на лекции, конспект, защита практической работы. Защита ЛР.

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПР – практические работы, КР/КП – курсовая работа (проект), р – реферат, к/р – контрольная работа, э – эссе, СР – самостоятельная работа

**Таблица 6 -Перечень лабораторных работ**

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов	№ темы по Таблице 2
1	2	3	4
1	Исследование системы АРУ	0,25	2.1
2	Исследование системы ЧАП	0,25	2.2
3	Исследование системы ФАПЧ	0,25	2.2
4	Исследование апериодического звена первого порядка	0,25	2.3
5	Исследование колебательного звена	0,25	2.3
6	Исследование интегратора	0,25	3.1
7	Исследование звена задержки	0,25	3.2
8	Исследование частотного дискриминатора	0,25	3.2
9	Исследование устойчивости систем радиоавтоматики	2	4.1
	<b>Итого:</b>	<b>4</b>	

**Таблица 7- Перечень практических работ**

№ п/п	Наименование практических работ	Кол-во часов	№ темы по Таблице 2
1	2	3	4
1	Математические модели систем автоматического управления	0,5	2.1
2	Методы анализа линейных звеньев и их соединений	0,5	2.2
3	Частотные и переходные характеристики систем авторегулирования	0,5	2.2
4	Типовые звенья систем радиоавтоматики.	0,5	2.3
5	Инерционное звено (апериодическое звено первого порядка)	0,5	2.3
6	Анализ линейной одноконтурной системы автоматического управления.	0,5	3.1
7	Алгебраические критерии устойчивости.	1	3.2
8	Частотные критерии устойчивости.	1	3.2
9	Оценка качества автоматических систем в переходном режиме	1	4.1
	<b>Итого:</b>	<b>6</b>	

**5. Перечень примерных тем контрольных работ**

7.1. КР № 1 «Расчет четырехзвенной системы автоматического управления с анализом устойчивости согласно алгебраическим критериям».

**6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине(модулю)<sup>1\*</sup>**

1. Панкратов В.В. Избранные разделы теории автоматического управления [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Панкратов В.В., Нос О.В., Зима Е.А.— Электрон.текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011.— 222 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45371.html>.— ЭБС «IPRbooks»

<sup>1\*</sup>В перечень входят методические указания к: выполнению практических, лабораторных, контрольных, самостоятельных, расчетно-графических, курсовых работ и др.

**7. Фонд оценочных средств (является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа) и включает в себя:<sup>\*\*</sup>**

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

**8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины(модуля)**

**Основная литература**

1. Герасенков А.А. Автоматика [Электронный ресурс]: основные понятия, терминология и условные обозначения. Справочное пособие/ Герасенков А.А., Шавров А.А., Липа О.А.— Электрон.текстовые данные.— М.: Российский государственный аграрный заочный университет, 2008.— 104 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20649.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Панкратов В.В. Избранные разделы теории автоматического управления [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Панкратов В.В., Нос О.В., Зима Е.А.— Электрон.текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011.— 222 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45371.html>.— ЭБС «IPRbooks»

**Дополнительная литература**

3. Толшин В.И. Основы теории автоматики и управления [Электронный ресурс]: практикум по исследованию устойчивости и автоколебаний в линейной и нелинейной системе и оптимизации системы управления судном/ Толшин В.И., Бородкина О.В.— Электрон.текстовые данные.— М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2007.— 41 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46299.html>.— ЭБС «IPRbooks»

**9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)<sup>\*</sup>**

1. Электронно-библиотечная система ЭБС - <http://www.rucont.ru/>
2. ЭБС издательства "ЛАНЬ" - <http://e.lanbook.com>
3. ЭБС BOOK.ru - <http://book.ru/>
4. ЭБС ibooks.ru - <http://ibooks.ru/>
5. ЭБС znanium.com издательства "ИНФРА-М" - <http://www.znanium.com>
6. ЭБС НИТУ "МИСиС" - <http://lib.misis.ru/registr.html>

---

<sup>\*\*</sup>Приказ Минобрнауки России от 19.12.2013 № 1367 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»

**10. Перечень информационных технологий и лицензионного программного обеспечения, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем\*.**

1. MathCad 14
2. EWB 5.12
3. VisSim 3.0
4. MS Windows, MS Office 2007 (MS Office Word, MS Office Excel, MS Office Power Point)
5. Тематические презентации по курсу с использованием компьютерных технологий.

**11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

**Таблица 8**

№ п./п.	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1.	506 В «Компьютерный класс»	506В: Количество столов - 8 Количество стульев - 16 Посадочных мест - 16 Доска аудиторная - 1  ПК для проведения виртуальных лабораторных и практических работ - 7 шт.
2.	213С Специальное помещение для самостоятельной работы	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения: – доска аудиторная – 1 шт. – персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета: Intel(R) Core(TM) 2 DUO CPU E7200 2,53ГГц, 1 ГбОЗУ – 2 шт.; Intel(R) Pentium(R) CPU G840 2,8ГГц, 2 ГбОЗУ – 3 шт.; Intel(R) Celeron(R) CPU 2,8 ГГц, 1 ГбОЗУ – 1 шт.; Intel(R) Pentium(R) 4 CPU 2,8ГГц, 1,5 ГбОЗУ – 1 шт.;  Посадочных мест – 11

**Таблица 9 - Технологическая карта дисциплины «экзамен»**

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения
		min	max	
<b>Текущий контроль</b>				
1.	Выполнение лабораторных работ (4лр)	18	23	
2.	Практические работы/семинары (6 пр)	9	13	
3.	Контрольная работа (1 к)	10	15	
4.	Посещение занятий	15	20	

\*Перечень лицензионного программного обеспечения в обязательном порядке согласовывать с Управлением информатизации.

5.	Своевременная сдача контрольных точек	8	10	
	<b>ИТОГО</b>	<b>60</b>	<b>80</b>	
<b>Промежуточная аттестация</b>				
	<b>Экзамен</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	
	<b>ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>70</b>	<b>100</b>	

**Таблица 10 - Ведомость для фиксирования результатов текущего контроля (промежуточная аттестация – экзамен)**

(заполняется преподавателем в последний рабочий день месяца)

<b>ФИО</b>	<b>Количество баллов</b>					
	Посещени е лекций	Выполнени е л/р	Выполнени е п/р	Защита л/р	Контр.точк и	Итого