

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра промышленной электроники и информационно-измерительной техники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.13 Радиоавтоматика»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
(код и наименование направления подготовки)

Электронные средства телекоммуникаций
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2023

2031621

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.13 Радиоавтоматика» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра промышленной электроники и информационно-измерительной техники

наименование кафедры
протокол № 6 от "14" 02 2023 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра промышленной электроники и информационно-измерительной техники

наименование кафедры

О.В. Худорожков

расшифровка подписи

Исполнитель:

доцент кафедры ПЭиИИТ

должность

подпись

С.А. Сильвашко

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

О.В. Худорожков

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

личная подпись

Н.Н. Бигалисва

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству института ЭЭиС

личная подпись

С.А. Сильвашко

расшифровка подписи

№ регистрации _____

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины:

– реализация в рамках дисциплины требований квалификационной характеристики, связанной с профессиональной деятельностью выпускника по направлению 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи согласно Федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования, утвержденному приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 930;

– формирование соответствующих компетенций, предусмотренных основной образовательной программой (ООП) подготовки бакалавров по направлению 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи с профилем подготовки «Электронные средства телекоммуникаций».

Задачи:

– приобретение обучающимися знаний о принципах построения и функционирования типовых систем радиоавтоматики, применяемых в современных телекоммуникационных системах, методах анализа их устойчивости и оценки показателей качества, обеспечивающих освоение последующих дисциплин;

– приобретение обучающимися навыков моделирования типовых систем радиоавтоматики для оценки их основных параметров и характеристик с использованием программных средств компьютерного моделирования и автоматизации проектирования.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: Б1.Д.Б.1 Иностранный язык, Б1.Д.Б.8 Математика, Б1.Д.Б.11 Физика, Б1.Д.Б.13 Начертательная геометрия, Б1.Д.Б.19 Теория цепей и сигналов, Б1.Д.Б.20 Материалы электронной техники, Б1.Д.Б.21 Физические основы электроники, Б1.Д.Б.23 Основы аналоговой и цифровой электроники, Б1.Д.Б.24 Математические средства в электронике, Б1.Д.В.1 Основы микропроцессорной техники, Б1.Д.В.3 Цифровая обработка сигналов, Б1.Д.В.4 Метрология, стандартизация и технические измерения, Б1.Д.В.5 Схемотехника телекоммуникационных устройств, Б1.Д.В.8 Криптографические методы и средства обеспечения информационной безопасности инфокоммуникаций, Б1.Д.В.9 Теория инфокоммуникационной безопасности и методология защиты инфокоммуникаций, Б1.Д.В.10 Антенно-фидерные устройства и техника высоких частот, Б1.Д.В.12 Приемопередающие устройства

Постреквизиты дисциплины: Б1.Д.В.Э.3.1 Сотовая связь, Б1.Д.В.Э.3.2 Мобильные радиосистемы, Б1.Д.В.Э.4.1 Оптоволоконная связь, Б1.Д.В.Э.4.2 Средства передачи информации в оптическом диапазоне

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-1 Способен проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим задани-	ПК*-1-В-30 Демонстрирует способность применять средства автоматизации проектирования при оптимизации параметров проектируемых узлов систем связи	Знать: – принципы построения типовых систем радиоавтоматики; – принципы построения мате-

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ем с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ		математических моделей, отражающих динамические свойства систем радиоавтоматики; – методы анализа показателей качества систем радиоавтоматики и их коррекции. Уметь: – составлять математические модели типовых систем радиоавтоматики; – использовать стандартные программные средства компьютерного моделирования для анализа показателей качества систем радиоавтоматики. Владеть: – навыками оптимизации параметров элементов систем радиоавтоматики.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	6 семестр	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108	216
Контактная работа:	50,25	34,25	84,5
Лекции (Л)	18	12	30
Практические занятия (ПЗ)	16	22	38
Лабораторные работы (ЛР)	16		16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5
Самостоятельная работа: - выполнение расчетно-графической работы (РГР); - самостоятельное изучение части разделов Р1, Р2, Р4; - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; подготовка к лабораторным занятиям; подготовка к практическим занятиям)	57,75	73,75	131,5
Вид итогового контроля	зачет	диф. зач.	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Общие сведения о системах радиоавтоматики	17	4	4	-	9
2	Математические методы описания непрерывных линейных систем	15	4	2	-	9
3	Типовые элементы систем радиоавтоматики и их характеристики	38	4	10	4	20
4	Методы анализа линейных стационарных систем автоматического регулирования	38	6	-	12	20
	Итого:	108	18	16	16	58

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
5	Дискретные системы автоматического регулирования	80	8	16	-	56
6	Типовые системы радиоавтоматики	28	4	6	-	18
	Итого:	108	12	22	-	74
	Всего:	216	30	38	16	132

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Общие сведения о системах радиоавтоматики

Основные понятия и определения. Принципы построения систем радиоавтоматики (РА). Классификация систем РА. Примеры систем РА, применяемых в системах телекоммуникаций. Обобщенная структурная схема системы РА. Функциональные и структурные схемы типовых систем РА, переход от функциональной к структурной схеме. Правила преобразования структурных схем линейных систем.

Раздел 2 Математические методы описания непрерывных линейных систем

Описание линейных систем дифференциальными и операторными уравнениями. Операторный коэффициент передачи. Передаточная функция, частотная передаточная функция, амплитудно-частотная и фазочастотная характеристики, логарифмические частотные характеристики, амплитудно-фазовая частотная характеристика, переходная и импульсная характеристики. Стандартные программные средства компьютерного моделирования систем автоматического регулирования.

Раздел 3 Типовые элементы систем радиоавтоматики и их характеристики

Типовые динамические звенья, их частотные и временные характеристики. Схемная реализация типовых динамических звеньев. Дискриминаторы, датчики и исполнительные устройства систем РА.

Раздел 4 Методы анализа линейных стационарных систем автоматического регулирования

Понятие и условие устойчивости линейной стационарной системы автоматического регулирования. Алгебраический критерий устойчивости Гурвица. Частотные критерии устойчивости. Запасы устойчивости. Оценка устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам системы. Переходные процессы в системе автоматического регулирования при детерминированных воздействиях. Показатели качества процесса автоматического регулирования. Понятие астатизма линейной системы автоматического регулирования. Анализ линейной стационарной системы автоматического регулирования при случайных воздействиях. Анализ ошибок в типовых линейных системах автоматического регулирования. Коррекция линейных систем автоматического регулирования.

Раздел 5 Дискретные системы автоматического регулирования

Общие сведения о дискретных системах автоматического регулирования. Математическое описание дискретных линейных систем автоматического регулирования. Импульсная характеристика и передаточная функция дискретной линейной стационарной системы. Устойчивость дискретных систем автоматического регулирования. Анализ детерминированных и случайных процессов в дискретных следящих системах. Общая характеристика цифровых следящих систем. Цифровые дискриминаторы. Цифровые фильтры. Анализ цифровых следящих систем.

Раздел 6 Типовые системы радиоавтоматики

Системы частотной автоподстройки. Системы фазовой автоподстройки. Системы слежения за временным положением импульсного сигнала. Угломерные следящие системы. Системы автоматической регулировки усиления.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	3	Исследование частотных и временных характеристик типовых динамических звеньев первого порядка	4
2	4	Исследование устойчивости линейной системы автоматического регулирования	4
3	4	Исследование показателей качества линейной системы автоматического регулирования	4
4	4	Исследование методов коррекции систем автоматического регулирования	4
		Итого:	16

4.4 Практические занятия

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Преобразование структурных схем систем автоматического регулирования	4
2	2	Математическое описание систем автоматического регулирования	2
3	3	Частотные и временные характеристики типовых динамических звеньев второго порядка	4
4	3	Исследование характеристик дискриминаторов электронных устройств автоматического регулирования	6
5	5	Математическое описание дискретных систем	4
6	5	Исследование импульсной системы автоматического регулирования	6
7	5	Исследование цифровой системы фазовой автоматической подстройки частоты	4
8	5	Оценка качества дискретных систем	2
9	6	Исследование системы автоматической регулировки усиления	6
		Итого:	38

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

5.1.1 Коновалов, Г. Ф. Радиоавтоматика : учебное пособие / Г. Ф. Коновалов. – 3-е изд., испр. – Санкт-Петербург : Лань, 2017. – 356 с. : ил. – (Бакалавриат и специалитет). – ISBN 978-5-8114-2549-5.

5.1.2 Перов, А. И. Радиоавтоматика : учебник для студентов высших учебных заведений / А. И.

Перов, В. Н. Замолодчиков, В. М. Чиликин. – Москва : Радиотехника, 2014. – 320 с. – ISBN 978-5-88070-366-1.

5.1.3 Самусевич, Г. А. Радиоавтоматика: коррекция систем : учебное пособие для вузов: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям «Радиотехника» и «Радиоэлектронные системы и комплексы» / Г. А. Самусевич; Урал. федер. ун-т им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Москва : Юрайт ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2017. – 140 с. – ISBN 978-5-534-02907-9.

5.2 Дополнительная литература

5.2.1 Серебряков, А. С. Автоматика : учебник и практикум для академического бакалавриата : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по электротехническим, электромеханическим и электроэнергетическим направлениям и специальностям / А. С. Серебряков, Д. А. Семенов, Е. А. Чернов; под общ. ред. А. С. Серебрякова. – Москва : Юрайт, 2016. – 431 с. – ISBN 978-5-9916-5403-6.

5.2.2 Ким, Д. П. Теория автоматического управления : учебник и практикум для академического бакалавриата : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по инженерно-техническим направлениям и специальностям / Д. П. Ким; Моск. гос. ун-т информ. технологий, радиотехники и электроники. – Москва : Юрайт, 2016. – 276 с. – ISBN 978-5-9916-5406-7.

5.2.3 Сильвашко, С. А. Электронные устройства автоматического регулирования [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника / С. А. Сильвашко; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Оренбург. гос. ун-т», Каф. пром. электроники и информ.-измер. техники. – Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1.60 Мб). – Оренбург : ОГУ, 2018. – 98 с. – Загл. с тит. экрана. – Adobe Acrobat Reader 6.0. – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/73642_20180627.pdf.

5.2.4 Сильвашко, С. А. Параметрическая оптимизация систем автоматического регулирования [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника / С. А. Сильвашко; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Оренбург. гос. ун-т», Каф. пром. электроники и информ.-измер. техники. – Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.41 Мб). – Оренбург : ОГУ, 2018. – 24 с. – Загл. с тит. экрана. – Adobe Acrobat Reader 6.0. – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/67609_20180609.pdf.

5.3 Периодические издания

5.3.1 Мехатроника, автоматизация, управление : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать".

5.3.2 Проблемы теории и практики управления : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать".

5.3.3 Радиотехника и электроника : журнал. - Москва : Российская академия наук.

5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1 <http://window.edu.ru/window/catalog> – Единое окно доступа к образовательным ресурсам.

5.4.2 <http://www.electrik.org/elbook>. – Кузнецов Олег. Электрик // Elektrik.org.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

5.5.1 Операционная система Microsoft Windows.

5.5.2 Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint).

5.5.3 Система компьютерного моделирования и анализа схем электронных устройств NI Multi-sim Education 10 User License.

5.5.4 Интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач PTC MathCAD 14.0 - English.

5.5.5 Программный комплекс «Моделирование в технических устройствах» (ПК «МВТУ», версия 3.7) – свободная учебная версия. Разработчик – МГТУ им. Н. Э. Баумана.

5.5.6 American Institute of Physics [Электронный ресурс] : реферативная база данных / Американский институт физики (AIP), AIP Publishing. – Режим доступа : <https://www.scitation.org/>, в локальной сети ОГУ.

5.5.7 Электронно-библиотечная система «Консультант студента». – Режим доступа: https://www.studentlibrary.ru/catalogue/switch_kit/x2019-049.html?UName=74ff8afb0000e038&PWord=74ff8afb.

5.5.8 База данных электронных периодических изданий ИВИС. – Режим доступа: <https://dlib.eastview.com/basic/details>.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных и практических занятий используется учебная лаборатория кафедры ПЭИИТ, оснащенная персональными компьютерами с комплектом программного обеспечения в соответствии с п. 5.5.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.