

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра промышленной электроники и информационно-измерительной техники

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

### **ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б.1.В.ДВ.3.2 Автоматические электронные устройства»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

*11.03.04 Электроника и наноэлектроника*  
(код и наименование направления подготовки)

*Промышленная электроника*

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

*Программа академического бакалавриата*

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Очная*

Год набора 2018

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра промышленной электроники и информационно-измерительной техники

наименование кафедры

протокол № 4 от "09" 02 2018 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра промышленной электроники и информационно-измерительной техники

наименование кафедры

О.В. Худорожков

расшифровка подписи

Исполнитель:

доцент кафедры ПЭИИТ

должность

С.А. Сильвашко

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

код наименование

О.В. Худорожков

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

С.А. Сильвашко

расшифровка подписи

№ регистрации \_\_\_\_\_

© Сильвашко С.А., 2018

© ОГУ, 2018

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

### Цели освоения дисциплины:

– подготовка выпускника к научно-исследовательскому и проектно-конструкторскому видам профессиональной деятельности, связанным с математическим моделированием электронных приборов и устройств различного функционального назначения, планированием и проведением экспериментов по заданной методике, обработкой их результатов, с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 218;

– формирование соответствующих компетенций согласно требованиям основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с направленностью образовательной программы «Промышленная электроника».

### Задачи:

– приобретение обучающимися знаний о принципах построения и функционирования типовых устройств автоматического регулирования, применяемых в электронных системах и устройствах, методах анализа их устойчивости и оценки показателей качества, коррекции устройств автоматического регулирования;

– приобретение обучающимися навыков моделирования типовых электронных устройств автоматического регулирования для оценки их основных параметров и характеристик с использованием стандартных программных средств компьютерного моделирования.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.9 Математика, Б.1.Б.11 Информационные технологии в электронике, радиотехнике и системах связи, Б.1.Б.12 Физика, Б.1.Б.16 Теория цепей и сигналов, Б.1.Б.19 Нанoeлектроника, Б.1.Б.21 Метрология, стандартизация и технические измерения, Б.1.В.ОД.3 Основы аналоговой и цифровой электроники, Б.1.В.ОД.4 Основы информационной техники, Б.1.В.ОД.5 Схемотехника, Б.1.В.ОД.6 Электромеханические устройства электронных систем, Б.1.В.ОД.12 Информационно-измерительные и управляющие системы*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Формируемые компетенции                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b><u>Знать:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– принципы построения устройств автоматического регулирования;</li><li>– принципы построения математических моделей, отражающих динамические свойства устройств автоматического регулирования;</li><li>– методы анализа показателей качества устройств автоматического регулирования и их коррекции.</li></ul> <p><b><u>Уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– составлять математические модели типовых устройств автома-</li></ul> | ПК-1 способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные |

|                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                           | Формируемые компетенции                 |
| тического регулирования;<br>– использовать стандартные программные средства компьютерного моделирования для анализа показателей качества устройств автоматического регулирования.<br><b>Владеть:</b><br>– навыками оптимизации устройств автоматического регулирования. | средства их компьютерного моделирования |

## 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                         | всего        |
| <b>Общая трудоёмкость</b>                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>216</b>                        | <b>216</b>   |
| <b>Контактная работа:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>53,5</b>                       | <b>53,5</b>  |
| Лекции (Л)                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 18                                | 18           |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                                                                                                                                                                                                                                            | 34                                | 34           |
| Консультации                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1                                 | 1            |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)                                                                                                                                                                                                                                                           | 0,5                               | 0,5          |
| <b>Самостоятельная работа:</b><br>– выполнение расчетно-графической работы (РГР);<br>– самостоятельное изучение части материала разделов дисциплины;<br>– самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; подготовка к лабораторным работам) | <b>162,5</b>                      | <b>162,5</b> |
| <b>Вид итогового контроля</b>                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>зачет, экзамен</b>             |              |

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

| № раздела | Наименование разделов                                                                    | Количество часов |                   |    |    |                |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|----|----|----------------|
|           |                                                                                          | всего            | аудиторная работа |    |    | внеауд. работа |
|           |                                                                                          |                  | Л                 | ПЗ | ЛР |                |
| 1         | Основные понятия и определения теории автоматического регулирования                      | 8                | 2                 | -  | -  | 6              |
| 2         | Математические методы описания непрерывных линейных систем автоматического регулирования | 18               | 4                 | -  | 2  | 12             |
| 3         | Типовые элементы систем автоматического регулирования                                    | 64               | 4                 | -  | 12 | 48             |
| 4         | Методы анализа линейных стационарных систем автоматического регулирования                | 70               | 4                 | -  | 12 | 54             |
| 5         | Типовые внутриаппаратурные автоматические электронные устройства                         | 56               | 4                 | -  | 8  | 44             |
|           | Итого:                                                                                   | 216              | 18                |    | 34 | 164            |

| №<br>раздела | Наименование разделов | Количество часов |                      |    |    |                   |
|--------------|-----------------------|------------------|----------------------|----|----|-------------------|
|              |                       | всего            | аудиторная<br>работа |    |    | внеауд.<br>работа |
|              |                       |                  | Л                    | ПЗ | ЛР |                   |
|              | Всего:                | 216              | 18                   |    | 34 | 164               |

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1 Основные понятия и определения теории автоматического регулирования

Основные понятия и определения. Назначение и примеры автоматических электронных устройств (АЭУ), применяемых в системах электроники. Обобщенная структурная схема электронного автоматического устройства. Структурные схемы типовых внутриаппаратурных АЭУ. Правила преобразования структурных схем линейных систем.

### Раздел 2 Математические методы описания непрерывных линейных систем автоматического регулирования

Обобщенные математические модели электронных регуляторов. Основные параметры и характеристики электронных регуляторов: операторный коэффициент передачи, комплексный коэффициент передачи, передаточная функция, амплитудно-частотная и фазочастотная характеристики, логарифмические частотные характеристики, переходная и импульсная характеристики. Программные средства компьютерного моделирования систем автоматического регулирования.

### Раздел 3 Типовые элементы систем автоматического регулирования

Типовые динамические звенья линейных систем автоматического регулирования, их частотные и временные характеристики. Дискриминаторы АЭУ. Датчики и исполнительные устройства АЭУ.

### Раздел 4 Методы анализа линейных стационарных систем автоматического регулирования

Понятие и условие устойчивости линейной стационарной системы автоматического регулирования. Алгебраический критерий устойчивости Гурвица. Частотный критерий устойчивости Найквиста. Запасы устойчивости. Определение устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам системы автоматического регулирования. Реакция электронного регулятора на детерминированные воздействия. Показатели качества процесса автоматического регулирования. Характеристики линейной стационарной системы автоматического регулирования в установившемся режиме при детерминированных воздействиях. Понятие астатизма линейной системы автоматического регулирования. Анализ линейной стационарной системы автоматического регулирования при случайных воздействиях. Анализ ошибок в типовых линейных системах автоматического регулирования.

### Раздел 5 Типовые внутриаппаратурные автоматические электронные устройства

Система автоматической регулировки усиления. Устройства температурной стабилизации исходного положения рабочей точки. Стабилизаторы тока и напряжения. Системы автоматической стабилизации частоты генераторов сигналов. Системы слежения за частотой (фазой) сигнала.

## 4.3 Лабораторные работы

| № ЛР | №<br>раздела | Наименование лабораторных работ                                                                | Кол-во<br>часов |
|------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1    | 2            | Ознакомление с программным комплексом «МВТУ»                                                   | 2               |
| 2    | 3            | Исследование частотных и временных характеристик типовых динамических звеньев первого порядка  | 4               |
| 3    | 3            | Исследование частотных и временных характеристик типовых динамических звеньев второго порядка  | 2               |
| 4    | 3            | Исследование характеристик дискриминаторов электронных устройств автоматического регулирования | 6               |

| № ЛР | № раздела | Наименование лабораторных работ                                                  | Кол-во часов |
|------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 5    | 4         | Исследование устойчивости линейной системы автоматического регулирования         | 4            |
| 6    | 4         | Исследование показателей качества линейной системы автоматического регулирования | 4            |
| 7    | 4         | Исследование методов коррекции систем автоматического регулирования              | 4            |
| 8    | 5         | Исследование импульсной системы автоматического регулирования                    | 4            |
| 9    | 5         | Исследование цифровой системы фазовой автоматической подстройки частоты          | 4            |
|      |           | Итого:                                                                           | 34           |

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

5.1.1 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.

5.1.2 Перов, А. И. Радиоавтоматика : учебник для студентов высших учебных заведений / А. И. Перов, В. Н. Замолотчиков, В. М. Чиликин. – Москва : Радиотехника, 2014. – 320 с. – ISBN 978-5-88070-366-1.

5.1.3 Шойко, В. П. Автоматическое регулирование в электрических системах [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. П. Шойко. – Новосибирск : НГТУ, 2012. – 195 с. – ISBN 978-5-7782-1909-0. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=546048>. – ЭБС «Znanium.com».

### 5.2 Дополнительная литература

5.2.1 Ерофеев, А. А. Теория автоматического управления : учебник для вузов / А. А. Ерофеев. – 2-е изд., доп. и перераб. – СПб. : Политехника, 2002. – 302 с. – ISBN 5-7325-0529-6.

5.2.2 Затонский, А. В. Программные средства глобальной оптимизации систем автоматического регулирования [Электронный ресурс] : монография / А. В. Затонский. – М. : ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 136 с. – (Научная мысль). – ISBN 978-5-369-01196-6. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=404391>. – ЭБС «Znanium.com».

5.2.3 Евсюков, В. Н. Теория автоматического управления : учеб. пособие / В. Н. Евсюков; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. образоват. учреждение высш. проф. образования «Оренбург. гос. ун-т». – 2-е изд., перераб. и доп. – Оренбург : ИП Осиночкин Я. В. , 2012. – 260 с.

### 5.3 Периодические издания

5.3.1 Известия РАН. Теория и системы управления : журнал. – М. : АРСМИ.

5.3.2 Мехатроника, автоматизация, управление : журнал. – М. : Агентство «Роспечать».

### 5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1 <http://www.ict.edu.ru> – Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании».

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

## **5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий**

5.5.1 Операционная система Microsoft Windows.

5.5.2 Open Office - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.

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

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

5.5.5 Консультант Плюс [Электронный ресурс] : электронное периодическое издание справочная правовая система / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2016]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: <\\fileserv1\!\CONSULT\cons.exe>.

## **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 занятий используется учебная лаборатория «Информационно-измерительных и управляющих систем» 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.

### ***К рабочей программе прилагаются:***

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.