

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по ОД

А.А. Панфилов

« 01 » сентября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ
«ОСНОВЫ ТЕОРИИ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ»

для специальности среднего профессионального образования
технического профиля

**13.02.11 «Техническая эксплуатация и обслуживание электрического
и электромеханического оборудования (по отраслям)»**

Владимир, 2020

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы теории автоматического управления» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) 13.02.11 «Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)», утверждённым приказом 1196 от 07.12.2017.

Кафедра-разработчик: «Автоматизация, мехатроника и робототехника».

Рабочую программу составил: Мишулин Ю.Е. Мишулин Ю.Е., преподаватель КИТП ВлГУ.

Рецензент (представитель работодателя)
Начальник отдела электронных систем
ООО НПК «Автоприбор» Р.В. Родионов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АМиР
протокол № 18 от «20» июня 2020 года

Заведующий кафедрой АМиР Коростелев В.Ф. Коростелев В.Ф.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
по специальности «Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)»
протокол № 18 от «20» июня 2020 года

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
КИТП ВлГУ
протокол № 1 от «31» окт 2020 года

Директор КИТП ВлГУ Н.Е. Мишулина Н.Е. Мишулина

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

Программа переутверждена на 2021/2022 учебный год
Протокол заседания кафедры № 16 от 28.06.2021
Заведующий кафедрой Коростелев В.Ф.

Программа переутверждена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____
Заведующий кафедрой _____

Программа переутверждена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____
Заведующий кафедрой _____

Программа переутверждена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____
Заведующий кафедрой _____

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	стр. 4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	11
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	13

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина «Основы теории автоматического управления» является обязательной частью общепрофессионального цикла примерной основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)».

Учебная дисциплина «Основы электроники и схемотехники» обеспечивает формирование профессиональных и общих компетенций по всем видам деятельности ФГОС по специальности 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям). Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии компетенций ОК 01, ОК 09, ПК 1.1.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01	логически мыслить, работать с литературой и Интернет-ресурсами; самостоятельно решать поставленные задачи в области разработки автоматических систем; обобщать полученную информацию и делать выводы	основы анализа и синтеза САР применительно к электрическому и электромеханическому оборудованию
ОК 09	применять современные и специализированные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей; составлять типовую модель САР (системы автоматического регулирования) с использованием информационных технологий.	современные информационные технологии; основные требования информационной безопасности
ПК 1.1.	осуществлять настройку и конфигурирование простых САР обосновывать технические требования на базе общего технического задания; определять качественные показатели систем автоматического управления электрическим и электромеханическим оборудованием;	принципы построения структурных схем, назначение элементов и блоков систем управления, особенности их работы, возможности практического применения,

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
	Всего
Объем образовательной программы учебной дисциплины	106
в том числе:	
теоретическое обучение	48
лабораторные работы	48
практические занятия	-
курсовая работа (проект)	-
самостоятельная работа обучающихся	10
консультации	-
Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Основы теории автоматического управления»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды компетенций, формирующую которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Раздел 1. Основные понятия и определения теории автоматического управления.	Содержание учебного материала	20	<i>ПК 1.1</i>
Тема 1. Основные понятия и определения теории автоматического управления.	Ретроспектива развития систем и теории автоматического управления.	2	<i>ОК 1</i>
	Понятия рабочих операций и операций управления. Понятия системы управления, автоматической системы и автоматизированной системы. Виды операций управления. Статический и динамический объект.	2	<i>ОК 9</i>
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	4	
	<i>Лабораторная работа 1.</i> Изучение подпрограммы моделирования САУ в среде Matlab. Структура ПО Simulink: программно-ориентированные модули набора компьютерных моделей.	2	
	<i>Лабораторная работа 2.</i> Изучение подпрограммы моделирования САУ в среде Matlab, Simulink: процедура набора компьютерных моделей.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся.	-	
Тема 2. Состав и классификация систем автоматического управления (САУ).	Содержание учебного материала	6	<i>ПК 1.1</i>
	Фундаментальные принципы управления	2	<i>ОК 1</i>
	Основные виды автоматического управления	2	<i>ОК 9</i>
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	2	
	<i>Лабораторная работа 3.</i> Изучение подпрограммы моделирования САУ в среде Matlab. Simulink: набор моделей типовых звеньев, процедура ввода значений параметров звеньев, получение переходных характеристик.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся.	-	
Тема 3. Математический аппарат описания звеньев и систем.	Содержание учебного материала	6	<i>ПК 1.1</i>
	Составление исходных дифференциальных уравнений и определение передаточных функций элементарных звеньев	2	<i>ОК 1</i>
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	4	<i>ОК 9</i>

	Лабораторная работа 4. Моделирование звеньев первого порядка. Влияние параметров на характеристики.	2	
	Лабораторная работа 5. Процедуры форматирования характеристик (графиков): масштабирование по горизонтальной и вертикальной осям, выделение характерных областей во времени на примере звена первого и второго порядков.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся.	-	
Раздел 2. Описание и характеристики САУ.		24	
Тема 1. Описание и характеристики позиционных звеньев.	Содержание учебного материала	14	<i>ПК 1.1</i> <i>ОК 1</i> <i>ОК 9</i>
	Пропорциональное звено. Аперiodическое звено первого порядка. Аперiodическое звено второго порядка.	4	
	Передаточная функция. Частотные и временные функции и характеристики	2	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	8	
	Лабораторная работа 6. Процедуры форматирования характеристик (графиков): процедуры вывода нескольких характеристик: переходная, импульсная, АФЧХ, ЛАЧХ, поле корней на примере звена первого и второго порядков.	2	
	Лабораторная работа 7. Процедуры формирования и вывода характеристик (графиков) для нескольких параметров в одном поле на примере звена первого и второго порядков.	2	
	Лабораторная работа 8. Моделирование звеньев второго порядка с вещественными корнями порядка. Влияние параметров на характеристики	2	
	Лабораторная работа 9. Моделирование коэцитивного звена. Влияние параметров на характеристики	2	
	Самостоятельная работа обучающихся	-	
	Содержание учебного материала	6	<i>ПК 1.1</i> <i>ОК 1</i> <i>ОК 9</i>
Тема 2. Описание и характеристики интегрирующих звеньев.	Идеальное интегрирующее звено. Интегрирующее с замедлением. Изодромное звено. Передаточная функция. Частотные и временные функции и характеристики.	2	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	4	
	Лабораторная работа 10. Моделирование звеньев второго порядка с комплексными корнями порядка. Влияние параметров на характеристики	2	

	<i>Лабораторная работа 11. Моделирование интегрирующих звеньев. Влияние параметров на характеристики.</i>	2	
	Самостоятельная работа обучающихся.	-	
Тема 3. Описание и характеристики дифференцирующих звеньев.	Содержание учебного материала	4	<i>ПК 1.1</i>
	Идеальное дифференцирующее звено. Дифференцирующее с замедлением. Передаточная функция. Частотные и временные функции и характеристики.	2	<i>ОК 1</i> <i>ОК 9</i>
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	2	
	<i>Лабораторная работа 12. Моделирование дифференцирующих звеньев. Влияние параметров на характеристики.</i>	2	
	Самостоятельная работа обучающихся.		
	Раздел 3. Передаточные функции САУ	20	
Тема 1. Передаточные функции САУ.	Содержание учебного материала	4	<i>ПК 1.1</i>
	Передаточные функции разомкнутых и замкнутых систем и систем комбинированного управления по управляющему и возмущающему воздействиям.	4	<i>ОК 1</i> <i>ОК 9</i>
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	-	
	Самостоятельная работа обучающихся.	-	
	Содержание учебного материала	16	<i>ПК 1.1</i> <i>ОК 1</i> <i>ОК 9</i>
Тема 2. Преобразование структурных схем.	Правила преобразования структурных схем. Последовательное соединение звеньев.	2	
	Параллельное соединение звеньев. Звено, охваченное обратной связью	2	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	12	
	<i>Лабораторная работа 13. Моделирование разомкнутых САУ с последовательным соединением звеньев. Анализ влияния коэффициента передачи и постоянных времени на характеристики САУ</i>	4	
	<i>Лабораторная работа 14. Моделирование разомкнутых САУ с параллельным соединением звеньев. Анализ влияния коэффициента передачи и постоянных времени на характеристики САУ</i>	4	
	<i>Лабораторная работа 15. Моделирование разомкнутых САУ с контурами в обратных связях. Анализ влияния коэффициента передачи и постоянных времени на характеристики САУ.</i>	4	
	Самостоятельная работа обучающихся.	-	

Раздел 4. Устойчивость САУ		24	
Тема 1. Условия устойчивости линейных систем автоматического управления (САУ)	Содержание учебного материала	10	<i>ПК 1.1</i> <i>ОК 1</i> <i>ОК 9</i>
	Понятие устойчивости системы «в малом», «в целом», «в большом». Область устойчивости. Граница устойчивости. Условия устойчивости линейной системы	2	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	8	
	<i>Лабораторная работа 16.</i> Моделирование замкнутых статических САУ. Анализ влияния коэффициента передачи и постоянных времени на характеристики САУ.	4	
	<i>Лабораторная работа 17.</i> Моделирование замкнутых астатических САУ. Анализ влияния коэффициента передачи и постоянных времени на характеристики САУ.	4	
	Самостоятельная работа обучающихся.	-	
	Содержание учебного материала	2	
	Критерий устойчивости Рауса. Критерий устойчивости Гурвица	2	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	-	
	Самостоятельная работа обучающихся.	-	
Тема 2. Алгебраические критерии устойчивости	Содержание учебного материала	8	<i>ПК 1.1</i> <i>ОК 1</i> <i>ОК 9</i>
	Критерий устойчивости Михайлова. Критерий устойчивости Найквиста	2	
	Логарифмический критерий Найквиста.	2	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	4	
	<i>Лабораторная работа 18.</i> Анализ устойчивости разомкнутых и замкнутых САУ.	4	
	Самостоятельная работа обучающихся. Решение задач по определению корней характеристического уравнения системы, расположению их в комплексной плоскости и определению устойчивости системы.	4	
Тема 3. Частотные критерии устойчивости	Содержание учебного материала	8	<i>ПК 1.1</i> <i>ОК 1</i> <i>ОК 9</i>
	Критерий устойчивости Михайлова. Критерий устойчивости Найквиста	2	
	Логарифмический критерий Найквиста.	2	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	4	
Тема 4. Устойчивость систем автоматического управления	<i>Лабораторная работа 19.</i> Анализ устойчивости разомкнутых и замкнутых САУ.	4	<i>ПК 1.1</i> <i>ОК 1</i> <i>ОК 9</i>
	Самостоятельная работа обучающихся. Решение задач по определению корней характеристического уравнения системы, расположению их в комплексной плоскости и определению устойчивости системы.	4	
	Самостоятельная работа обучающихся. Решение задач по определению корней характеристического уравнения системы, расположению их в комплексной плоскости и определению устойчивости системы.	4	
Раздел 5. Качество линейных систем автоматического управления		14	
Тема 1. Прямые оценки качества системы при единичном ступенчатом воздействии.	Содержание учебного материала	2	<i>ПК 1.1</i> <i>ОК 1</i> <i>ОК 9</i>
	Показатели и оценки качества. Прямые оценки. Оценка качества регулирования при гармонических воздействиях	2	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	-	

	Самостоятельная работа обучающихся. Решение задач по определению прямых оценок качества системы.	2	
Тема 2. Корневые методы оценки качества регулирования	Содержание учебного материала	4	ПК 1.1 ОК 1 ОК 9
	Область расположения корней характеристического уравнения. Степень устойчивости, колебательность. Корневые годографы	4	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	-	
	Самостоятельная работа обучающихся. Решение задач по оценке качества системы при гармонических воздействиях.	4	
Тема 3. Интегральные и частотные методы оценки качества регулирования	Содержание учебного материала	2	ПК 1.1 ОК 1 ОК 9
	Интегральные оценки: линейные, квадратичные, в функции ошибки и производных и другого сложного вида. Показатель колебательности, определение, взаимосвязь с запасами устойчивости по амплитуде и фазе.	2	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	-	
	Самостоятельная работа обучающихся.	-	
	Раздел 6. Точность САУ	4	
Тема 1. Точность САУ	Содержание учебного материала	4	ПК 1.1 ОК 1 ОК 9
	Точность САУ. Составляющие ошибок.	2	
	Определение ошибок (коэффициенты ошибок)	2	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	-	
	Самостоятельная работа обучающихся.	-	
Промежуточная аттестация			Дифференцированный зачет
Всего:		106	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы учебной дисциплины «Основы теории автоматического управления» предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет «лекционная аудитория», оснащенный оборудованием: презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лаборатория «компьютерный класс» оснащенная необходимым для реализации программы учебной дисциплины оборудованием:

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде;
- программное обеспечение общего назначения (MS Office);
- программное обеспечение Matlab, MicroCAP, Electronics Workbench (программы моделирования электронных устройств).

3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение

3.2.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС СПО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература			
1. Гайдук, А.Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решением в MATLAB / А.Р. Гайдук В.Е. Беляев, Т.Г. Пьявченко // Краснодар. СПб. М.: Лань, 2016. – 464 с.	2019	14	да
2. Нос, О.В. Теория автоматического управления. Теория управления линейными одноканальными непрерывными системами: учебное пособие / О.В. Нос, Л.В. Старостина // Новосибирск: НГТУ, 2018. – 202 с.	2018		да
3. Кобзев, А.А., Мишулин Ю.Е., Немонтов В.А., Новикова Н.А. Методические указания к курсовой работе "Теория автоматического управления" // Владимир: ВлГУ, Кафедра МиЭСА, 2019. Электронный ресурс.	2019	20	да
Дополнительная литература			
1. Бесекерский, В.А. Теория систем автоматического управления / В.А. Бесекерский, Е.П. Попов // СПб.: Профессия, 2003. -752 с.	2003	2	да
2. Иванов, В.А. Математические основы теории автоматического управления. В 3-х томах / В.А. Иванов, В.С. Медведев, А.С. Ющенко, Б.К. Чемоданов // М.: МГТУ им. Баумана, 2009.	2010	2	да
3. Пантелеев, А.В. Теория управления в примерах и задачах / А.В. Пантелеев, А.С. Бортакровский // М.: Высшая школа, 2003.- 582с.	2003	2	да

3.2.2. Периодические издания

1. Научно технический журнал «Мехатроника, автоматизация, управление».
2. Научно технический журнал «Известия ВУЗ «Электромеханика».
3. Журнал «Электронные компоненты и системы»

3.2.3. Интернет-ресурсы

1. Робототехнические и мехатронные системы. Егоров О.Д., Подураев Ю.В., Бубнов М.А. - М.: Издательство Станкин. - 2015. – 328 с. Доступ по регистрации на сайте <http://www.kodges.ru/nauka/tehnika1/303427-robototekhnicheskie-mehatronnye-sistemy.html>.

2. Электронный ресурс «Электронная электротехническая библиотека». Форма доступа: <http://www.electrolibrary.info/>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p><i>Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные виды и принципы автоматического управления; - основные динамические характеристики типовых звеньев систем автоматического управления электрическим и электромеханическим оборудованием; - принципы построения структурных схем, назначение элементов и блоков систем управления, особенности их работы, возможности практического применения, - условия устойчивости линейных систем автоматического управления электрическим и электромеханическим оборудованием; - качественные показатели линейных систем автоматического управления. 	<p><i>Характеристики демонстрируемых знаний, которые могут быть проверены:</i></p> <p>обучающийся свободно владеет теоретическим материалом, без затруднений излагает его и использует на практике, знает оборудование;</p> <p>правильно выполняет технологические операции; владеет приемами самоконтроля; соблюдает правила безопасности</p>	<p>Тестирование, фронтальный опрос, решение ситуационных задач</p> <p>Текущий контроль в форме защиты практических и лабораторных работ</p>
<p><i>Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - исследовать динамические характеристики типовых звеньев, определять наиболее оптимальные формы и характеристики систем управления электрическим и электромеханическим оборудованием; - составлять структурные и функциональные схемы различных систем управления электрическим и электромеханическим оборудованием; - определять устойчивость линейных систем автоматического управления по алгебраическим и частотным критериям устойчивости; - определять качественные показатели систем автоматического управления электрическим и электромеханическим оборудованием; - составлять типовую модель АСР (автоматической системы регулирования) с использованием информационных технологий. 	<p>Успешность освоения умений соответствует выполнению следующих требований:</p> <p>Обучающийся умеет готовить оборудование к работе</p> <p>выполнять лабораторные и практические работы в соответствии с методическими указаниями к ним</p> <p>правильно организовывать свое рабочее место и поддерживать его в порядке на протяжении выполняемой лабораторной работы</p> <p>умеет самостоятельно пользоваться справочной литературой</p>	<p>Оценка результатов выполнения лабораторных работ</p>

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу учебной дисциплины

«Основы теории автоматического управления»

программы подготовки специалистов среднего звена по специальности среднего профессионального образования 13.02.11 «Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)»

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Зав. кафедрой _____ / _____