

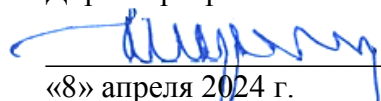
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Петербургский государственный университет путей сообщения  
Императора Александра I»  
(ФГБОУ ВО ПГУПС)  
Ярославский филиал ПГУПС**

УТВЕРЖДАЮ

Директор Ярославского филиала ПГУПС

 О.М. Епархин

«8» апреля 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОПЦ.16 ОСНОВЫ АВТОМАТИКИ И АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ**

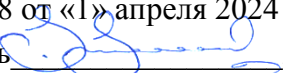
для специальности

**25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем**

Квалификация – **Оператор беспилотных летательных аппаратов**

Форма обучения – очная

Ярославль  
2024

Рассмотрено на заседании ЦК  
Автоматики, телемеханики и электроснабжения  
протокол № 8 от «1» апреля 2024 г.  
Председатель  /Маслов А.А./

Рабочая программа учебной дисциплины ОПЦ.16 Основы автоматики и автоматического управления разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее ФГОС СПО) по специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09.01.2023 г. № 2.

Разработчик программы:  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» в г. Ярославле (Ярославский филиал ПГУПС)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>6</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>11</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>13</b>

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ОПЦ.16 ОСНОВЫ АВТОМАТИКИ И АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ**

**1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы**

Учебная дисциплина ОПЦ.16 Основы автоматики и автоматического управления является вариативной частью общепрофессионального цикла программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем.

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК 01, ОК 02, ОК 04, ПК 1.4, ПК 2.4, ПК 3.4, ПК 4.2

**1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины**

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ПК 1.4 ПК 2.4 ПК 3.4 ПК 4.2 ОК 01 ОК 02 ОК 04	основные принципы автоматического управления, построения и функционирования систем автоматического управления полетом	использовать основные законы и принципы теории автоматического управления в профессиональной деятельности
	основные методы анализа автоматических систем управления беспилотных воздушных судов	читать структурные, принципиальные, электротехнические и монтажные схемы систем радиоуправления
	принципы работы, конструктивные особенности элементов авиационной автоматики беспилотных систем	определять вид и параметры беспилотных авиационных систем
	построения и функционирования систем автоматического управления полетом	производить статический и динамический расчет систем
	основные законы формирования управляющих сигналов	производить анализ неисправностей и отказов
	способы формирования, передачи и использования сигналов радиоуправления	практически получать статические и динамические
	электро-радио-техническую терминологию, применяемую в системах автоматического управления	рассчитывать основные параметры систем автоматики
	характеристики и параметры типовых динамических звеньев	пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями для контроля параметров систем радиоуправления
	принцип работы типовых электрических исполнительных устройств автоматики и электрических машин	подбирать устройства электронной техники, электрические приборы и оборудование с определенными параметрами и характеристиками для их использования в системах радиоуправления
методы расчета и измерения показателей	собирать радиоэлектронные схемы автоматических устройств	

	статической и динамической точности систем управления	
	принципы действия, устройство, основные характеристики электрических и электронных устройств и приборов, применяемых в беспилотных воздушных судах	
	правила эксплуатации систем радиопередачи	

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем в часах</b>
<b>Объем образовательной программы учебной дисциплины</b>	<b>124</b>
<b>в т.ч. в форме практической подготовки</b>	<b>40</b>
в т. ч.:	
теоретическое обучение	38
лабораторные занятия	76
практические занятия	-
курсовая работа (проект)	-
Самостоятельная работа	10
Консультации	-
<b>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета</b>	<b>-</b>

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад. ч	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
<b>Раздел 1. Основы автоматике</b>		<b>88/28</b>	
<b>Тема 1.1. Принципы и законы управления</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>9/-</b>	ОК 01, ОК 02, ОК 04
	Введение. Цели и задачи дисциплины.		
	Фундаментальные принципы автоматического управления. Понятие объекта управления. Законы формирования управляющих воздействий	4/-	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	4/-	
	Лабораторное занятие № 1. Составление укрупненных структурных схем систем управления.	4/-	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	1/-	
	Ознакомиться с историей развития автоматике на основе открытых информационных источников.		
<b>Тема 1.2. Математические модели элементов автоматике и систем управления</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>21/16</b>	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ПК 1.4, ПК 2.4, ПК 3.4, ПК 4.2
	Способы математического описание элементов автоматике и систем управления. Понятие передаточной функции. Временные и частотные характеристики систем управления.	4/-	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>16/16</b>	
	Лабораторное занятие № 2. Преобразование Лапласа и его свойства	4/4	
	Лабораторное занятие № 3. Передаточная функция.	4/4	
	Лабораторное занятие № 4. Частотная передаточная функция	4/4	
	Лабораторное занятие № 5. Временные и частотные характеристики	4/4	
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	1/-		
Для самостоятельной работы обучающемуся рекомендуется получить передаточные функции для RLC- электрической цепи и физического маятника.			
<b>Тема 1.3. Типовые динамические звенья</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>23/-</b>	ОК 01, ОК 02
	Идеальное звено, звенья первого и второго порядков и их характеристики.	4/-	

<b>и их характеристики</b>	Правила определения передаточных функций последовательного и параллельного соединения звеньев. Системы с обратной связью.		
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>18/-</b>	
	Лабораторное занятие № 6. Динамические звенья первого порядка.	6/-	
	Лабораторное занятие № 7. Динамические звенья второго порядка.	6/-	
	Лабораторное занятие № 8. Правила составления передаточных функций для соединений динамических звеньев.	6/-	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	1/-	
	Для самостоятельной работы обучающемуся рекомендуется выполнить расчет передаточной функции для соединения звеньев по индивидуальному заданию.		
<b>Тема 1.4. Устойчивость систем автоматического управления</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>9/4</b>	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ПК 1.4, ПК 2.4, ПК 3.4, ПК 4.2
	Понятие устойчивости систем автоматического управления. Критерии устойчивости.	4/-	
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>4/4</b>	
	Лабораторное занятие № 9. Оценка устойчивости системы автоматического управления по методу Гурвица и критерию Найквиста.	4/4	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	1/-	
	Для самостоятельной работы обучающимся рекомендуется ознакомиться с критерием устойчивости Михайлова.		
<b>Тема 1.5. Качество систем управления</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>13/8</b>	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ПК 1.4, ПК 2.4, ПК 3.4, ПК 4.2
	Понятие качества систем управления. Статические и динамические ошибки управления. Критерии оценки качества.	4/-	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>8/8</b>	
	Лабораторное занятие № 10. Астатизм систем управления	4/4	
	Лабораторное занятие № 11. Оценка качества систем управления по временным характеристикам.	4/4	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	1/-	
	Для самостоятельной работы обучающимся рекомендуется ознакомиться с методами оценки качества систем управления по частотным характеристикам		
<b>Тема 1.6. Синтез</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>13/-</b>	ОК 01, ОК 02
		4/-	



<b>регуляторов систем управления</b>	Задача синтеза систем управления с заданными показателями качества. Методы синтеза регуляторов. Понятие ПИД-регулятора и настройка его параметров.		
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>8/-</b>	
	Лабораторное занятие № 12. Синтез систем управления с заданным временем регулирования и уровнем перерегулирования	4/-	
	Лабораторное занятие № 13. Настройка ПИД-регулятора	4/-	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Для самостоятельной работы обучающимся рекомендуется самостоятельно провести настройку параметров регулятора по индивидуальному заданию.	1/-	
<b>Раздел 2. Радиоуправление</b>		<b>26/22</b>	
<b>Тема 2.1. Каналы и сигналы радиоуправления</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>13/8</b>	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ПК 1.4, ПК 2.4, ПК 3.4, ПК 4.2
	Понятие радиоканала передачи данных и его основные характеристики. Типы сигналов, используемых для радиоуправления.	4/-	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>8/8</b>	
	Лабораторное занятие № 14. Моделирование основных видов радиосигналов	4/4	
	Лабораторное занятие № 15. Моделирование радиоканалов передачи данных	4/4	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Для самостоятельной работы обучающимся рекомендуется ознакомиться с видами цифровой модуляции радиосигналов	1/-	
<b>Тема 2.2. Дистанционное управление подвижными объектами</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>9/4</b>	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ПК 1.4, ПК 2.4, ПК 3.4, ПК 4.2
	Математические модели подвижных объектов. Особенности построения систем управления подвижными объектами.	4/-	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>4/4</b>	
	Лабораторное занятие № 16. Математическая модель беспилотного воздушного судна самолетного типа как объекта управления	4/4	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Для самостоятельной работы обучающимся рекомендуется ознакомиться с математическими моделями беспилотных воздушных судов вертолетного типа.	1/-	

<b>Тема 2.3. Понятие адаптивного и интеллектуального управления</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>14/-</b> <b>6/-</b>	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ПК 1.4, ПК 2.4, ПК 3.4, ПК 4.2
	Понятие адаптивного управления. Методы идентификации моделей объектов управления. Реализация адаптивных систем управления. Понятие интеллектуальных систем управления		
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>6/-</b> <b>6/-</b>	
	Лабораторное занятие № 17. Построение адаптивных систем на основе моделирования прямой и обратной передаточной функции объекта.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>2/-</b>	
	Для самостоятельной работы обучающимся рекомендуется ознакомиться адаптивными антенными решетками.		
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>-</b>	
<b>Всего:</b>		<b>124/40</b>	

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения:

- лаборатории микропроцессорных и диагностических систем автоматики, оснащенные в соответствии с п. 6.1.2.3 образовательной программы по специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем;

- помещения для самостоятельной и воспитательной работы, оснащенные в соответствии с п. 6.1.2.2 образовательной программы по специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем.

#### 3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации укомплектован печатными и (или) электронными образовательными и информационными ресурсами, рекомендованными для использования в образовательном процессе.

##### 3.2.1. Основные печатные издания

1. Ким, Д. П. Основы автоматического управления : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Д. П. Ким. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 276 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11687-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518524> (дата обращения: 11.12.2023).
2. Ягодкина, Т. В. Основы автоматического управления : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Т. В. Ягодкина, В. М. Беседин. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 470 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11688-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518525> (дата обращения: 11.12.2023).

##### 3.2.2. Дополнительные источники

1. Новосельцева, М. А. Основы теории автоматического управления : учебное пособие / М. А. Новосельцева. — Кемерово : КемГУ, 2021. — 327 с. — ISBN 978-5-8353-2762-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/186346> (дата обращения: 11.12.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Коновалов, Б. И. Теория автоматического управления : учебное пособие для вузов / Б. И. Коновалов, Ю. М. Лебедев. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 220 с. — ISBN 978-5-507-44643-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/238508> (дата обращения: 11.12.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
<p><b>Знания</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные принципы автоматического управления, построения и функционирования систем автоматического управления полетом;</li> <li>- основные методы анализа автоматических систем управления беспилотных воздушных судов;</li> <li>- принципы работы, конструктивные особенности элементов авиационной автоматики беспилотных систем;</li> <li>- построения и функционирования систем автоматического управления полетом;</li> <li>- основные законы формирования управляющих сигналов;</li> <li>- способы формирования, передачи и использования сигналов радиопередачи;</li> <li>- электро-радио-техническую терминологию, применяемую в системах автоматического управления;</li> <li>- характеристики и параметры типовых динамических звеньев;</li> <li>- принцип работы типовых электрических исполнительных устройств автоматики электрических машин;</li> <li>- методы расчета и измерения показателей статической и динамической точности систем управления;</li> <li>- принципы действия, устройство, основные характеристики электрических и электронных устройств и приборов, применяемых в беспилотных воздушных судах;</li> <li>- правила эксплуатации систем радиопередачи</li> </ul>	<p>Обучающийся владеет знаниями основных принципов автоматического управления полетом, конструктивных особенностей беспилотных систем; демонстрирует знания методов расчета и измерения систем радиопередачи</p>	<p>Письменный опрос устный опрос; тестирование; оценка результатов выполнения лабораторных занятий, дифференцированный зачет</p>

Умения		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные принципы автоматического управления, построения и функционирования систем автоматического управления полетом;</li> <li>- основные методы анализа автоматических систем управления беспилотных воздушных судов;</li> <li>- принципы работы, конструктивные особенности элементов авиационной автоматики беспилотных систем;</li> <li>- построения и функционирования систем автоматического управления полетом;</li> <li>- основные законы формирования управляющих сигналов;</li> <li>- способы формирования, передачи и использования сигналов радиоуправления;</li> <li>- электро-радио-техническую терминологию, применяемую в системах автоматического управления;</li> <li>- характеристики и параметры типовых динамических звеньев;</li> <li>- принцип работы типовых электрических исполнительных устройств автоматики электрических машин;</li> <li>- методы расчета и измерения показателей статической и динамической точности систем управления;</li> <li>принципы действия, устройство, основные характеристики электрических электронных устройств и приборов, применяемых в беспилотных воздушных судах;</li> <li>правила эксплуатации систем радиоуправления</li> </ul>	<p>Уверенно и точно выполняет работы по автоматическому управлению полетом; определяет способы формирования и передачи сигналов автоматического управления</p>	<p>Письменный опрос устный опрос; тестирование; оценка результатов выполнения лабораторных занятий, дифференцированный зачет</p>

