

46

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВПО ПГУПС)

Кафедра «Вагоны и вагонное хозяйство»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе



 Л.С. Блажко

« 16 » 08 2014 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«ТЕОРИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ» (СЗ.Б.18)

для специальности

23.05.03 (190300.65) «Подвижной состав железных дорог»

по специализации

«Вагоны»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург

2014

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры
«Вагоны и вагонное хозяйство»

Протокол № 8 от «30» 06 2015 г.

Программа актуализирована и продлена на 2015/2016 учебный год
(приложение).

Заведующий кафедрой
«Вагоны и вагонное хозяйство»

«30» 06 2015 г.



Ю.П. Бороненко

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры
«Вагоны и вагонное хозяйство»

Протокол № 10 от «27» 06 2016 г.

Программа актуализирована и продлена на 2016/2017 учебный год
(приложение).

Заведующий кафедрой
«Вагоны и вагонное хозяйство»

«27» 06 2016 г.



Ю.П. Бороненко

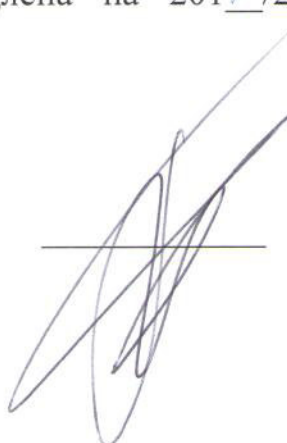
Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры
«Вагоны и вагонное хозяйство»

Протокол № 9 от «25» 04 2017 г.

Программа актуализирована и продлена на 2017/2018 учебный год
(приложение).

Заведующий кафедрой
«Вагоны и вагонное хозяйство»

«25» 04 2017 г.

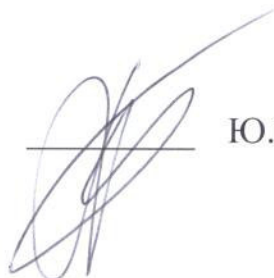


Ю.П. Бороненко

Программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры
«Вагоны и вагонное хозяйство»
Протокол № 1 от «30» 08 2017 г.

Программа актуализирована и продлена на 2017/2018 учебный год
(приложение).

Заведующий кафедрой «Вагоны и вагонное
хозяйство»
«30» 08 2017 г.



Ю.П. Бороненко

Программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры
«Вагоны и вагонное хозяйство»
Протокол № __ от «__» _____ 201__ г.

программа актуализирована и продлена на 201__/201__ учебный год
(приложение).

Заведующий кафедрой «Вагоны и вагонное
хозяйство»
«__» _____ 201__ г.

_____ Ю.П. Бороненко

программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры
«Вагоны и вагонное хозяйство»
Протокол № __ от «__» _____ 201__ г.

Программа актуализирована и продлена на 201__/201__ учебный год
(приложение).

Заведующий кафедрой «Вагоны и вагонное
хозяйство»
«__» _____ 201__ г.

_____ Ю.П. Бороненко

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры
«Вагоны и вагонное хозяйство»

Протокол № 8 от «10» 06 2014 г.

Заведующий кафедрой
«Вагоны и вагонное хозяйство»
«10» 06 2014 г.


Ю.П. Бороненко

СОГЛАСОВАНО
Начальник Учебного управления
«23» 06 2014 г.


П.П. Якубчик

Начальник Управления по качеству
«19» 06 2014 г.


Т.М. Петрова

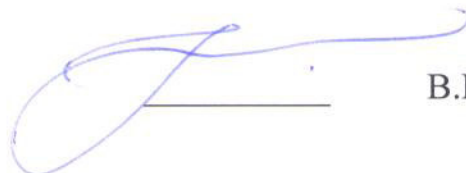
Декан факультета
«Транспортные и энергетические
системы»
«17» 06 2014 г.


С.Н. Чуян

Декан Заочного факультета
«16» 06 2014 г.


Е.Ю. Мокейчев

Председатель методической комиссии
факультета
«Транспортные и энергетические
системы»
«11» 06 2014 г.


В.В. Никитин

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС, утвержденным 17 января 2011 г., приказ № 71 по специальности 23.05.03 (190300.65) «Подвижной состав железных дорог», по дисциплине «Теория систем автоматического управления».

Целью освоения дисциплины «Теория систем автоматического управления» является приобретение знаний, умений и навыков в области освоения теоретических основ автоматического управления, проектирования, расчета и исследования характеристик систем автоматического управления с помощью ЭВМ, изучение систем автоматического управления подвижного состава и машин.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- ознакомление студентов с системами автоматического управления подвижного состава, вагоностроительного и вагоноремонтного производства;
- изучение студентами классификации элементов систем автоматики;
- наглядное ознакомление с работой автоматизированного оборудования.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной образовательной программы

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

ЗНАТЬ:

- системы автоматического управления (САУ) подвижным составом и машинами;
- технологии математического описания САУ;
- методы линеаризации, передаточные функции и структурные схемы САУ;
- методы оценки устойчивости и качества САУ.

УМЕТЬ:

- использовать методы и критерии исследования динамики и оценки устойчивости линейных автоматических систем с использованием компьютерных технологий.

ВЛАДЕТЬ:

- методами построения, исследования динамики линейных автоматических систем управления машинами и критериями оценки их устойчивости.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих **профессиональных компетенций:**

умением самостоятельно проектировать, рассчитывать и исследовать несложные системы автоматического управления, способностью применять

методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-1);

способностью приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии (ПК-3);

способностью понимать сущность и значение информации в развитии владением основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией; автоматизированными системами управления базами данных (ПК-5);

способностью использовать навыки проведения измерительного эксперимента и оценки его результатов на основе знаний о методах метрологии, стандартизации и сертификации(ПК-9);

способностью применять современные программные средства для разработки проектно-конструкторской и технологической документации (ПК-10);

умением проводить научные исследования и эксперименты, анализировать, интерпретировать и моделировать на основе существующих научных концепций отдельные явления и процессы с формулировкой аргументированных умозаключений и выводов (ПК-36).

3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Теория систем автоматического управления» (С3.Б.18) относится к базовой части профессионального цикла и является обязательной дисциплиной.

Для ее изучения требуется предварительное освоение следующих дисциплин:

- Математика (С2.Б.1);
- Информатика (С2.Б.4);

Дисциплина «Теория систем автоматического управления» служит основой для изучения следующих дисциплин.

- Системы автоматизации производства и ремонта вагонов (С3.Б.25);

- Информационные технологии и системы комплексного контроля технического состояния вагонов (С2.Б.11);
- Научно-исследовательская работа (С5.Н);
- Производственная практика (С5.П);
- Преддипломная практика (С5.П);
- Итоговая государственная аттестация (С6).

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	Семестр
		7	8
Аудиторные занятия (всего)	144	81	63
В том числе:			
– лекции (Л)	66	48	18
– практические занятия (ПЗ)	-	-	-
– лабораторные работы (ЛР)	68	32	36
– контроль самостоятельной работы (КСР)	10	1	9
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	72	45	27
Подготовка к экзамену	72	72	-
Форма контроля знаний	3, Э	Э	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	288/8	198/5,5	90/2,5
Количество часов в интерактивной форме	48	24	24

Для заочной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		5
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе:		
– лекции (Л)	16	16
– практические занятия (ПЗ)	-	-
– лабораторные работы (ЛР)	16	16
– контроль самостоятельной работы (КСР)	9	9
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	247	247
Контроль (Эк + За), час	-	-
Контрольные работы, шт.	1	1
Подготовка к экзамену	-	-
Форма контроля знаний	Э	Э
Общая трудоемкость: час / з.е.	288/8	288/8
Количество часов в интерактивной форме	8	8

Примечания: «Форма контроля знаний» – экзамен (Э), зачет (З), зачет с оценкой (З*), курсовой проект (КП), курсовая работа (КР), контрольная работа (КЛР).

5. Содержание и структура дисциплины

5.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
Модуль 1		
1	Основные понятия, принципы и цели управления	Понятия и определения управления, автоматического управления, переход от ручного управления к автоматическому. Понятия и определения управляемого объекта (УО), автоматического управляющего устройства (АУУ), алгоритма функционирования, алгоритма управления. Внешние и внутренние воздействия САУ. Функциональные блоки и функциональная схема САУ. Классификация САУ по алгоритму управления, по алгоритму функционирования, по характеру их действия, по математическим признакам, по типу ошибки и прочее.
Модуль 2		
2	Классификация и общие характеристики элементов автоматики	Классификация элементов автоматики по функциональному назначению, по виду выходного сигнала по виду используемой энергии, по виду структурной схемы, по виду статической характеристики и прочие. Рассматриваются конструкции, схемы и принцип действия элементов автоматики. Приводится методика составления дифференциального уравнения элементов САУ.
3	Статические характеристики элементов и автоматических систем	Понятие установившегося режима, Понятие и определение статической характеристики. Методы построения статической характеристики. Линеаризация статической характеристики. Построение статической характеристики САУ. Законы управления. Определение и виды законов управления.
4	Типовые управляемые объекты	Понятие определение УО. Понятие нагрузки. Характеристика нагрузки как случайного процесса. Методы описания УО. Типы УО. Составление уравнений поведения(состояния) УО различных типов.
5	Динамические характеристики САУ	Понятие динамической характеристики. Понятие передаточной функции, основанной на преобразования Лапласа. Частотные характеристики элементов и САУ. Частотная передаточная функция, амплитудная частотная характеристика, фазовая частотная характеристика
6	Типовые динамические звенья	Понятие и определение динамического звена, типового динамического звена. Уравнения и динамические характеристики безынерционного, инерционного, инерционного 2-го порядка, колебательного, интегрирующего, дифференцирующего идеального, дифференцирующего реального, запаздывающего звеньев.
Модуль 3		
7	Структура САУ	Виды структур автоматических систем. Алгоритмическая структура. Правила составления структурных схем. Типовые соединения звеньев: последовательное, параллельно – согласованное, параллельно – встречное. Сложные соединения звеньев. Понятие обратной связи. Передаточные функции сложных звеньев. Передаточные функции автоматических систем. Структурная схема САУ.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
8	Математическая модель САУ	Составление дифференциального уравнения системы общим методом, используя дифференциальные уравнения элементов системы. Составление дифференциального уравнения системы, используя передаточные функции системы.
9	Анализ устойчивости САУ	Понятие устойчивости САУ. Условие устойчивости САУ. Прямой способ устойчивости по корням характеристического полинома. Алгебраические и частотные критерии устойчивости САУ. В отличие от непосредственного решения характеристического уравнения критерии устойчивости позволяют осуществлять анализ причин неустойчивости и намечать пути ее устранения. Различают алгебраические и частотные критерии устойчивости. Первые (Гаусса, Гурвица) нетрудно проверить при ручном счете для системы невысокого порядка. Частотные критерии устойчивости (Михайлова, Найквиста) могут оказаться более предпочтительными для системы высоких порядков.
10	Оценка качества САУ	Критерии точности – используют величину ошибки в различных режимах. Критерии величины запаса устойчивости – оценивают удаленность САУ от границы устойчивости. Критерии быстродействия – оценивают быстроту реагирования САУ на появление задающего и возмущающего воздействий.
Модуль 4		
11	Системы автоматического управления подвижного состава и машин	Системы автоматического управления пассажирских и рефрижераторных вагонов, систем автоматизации производства и ремонта вагонов, систем диагностики, обслуживающих систем на вагоноремонтных предприятиях.

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Основные понятия, принципы и цели управления.	6	-	2	4	12
2	Классификация и общие характеристики элементов автоматики	6	-	2	4	12
3	Статические характеристики элементов и автоматических систем. Законы управления	6	-	4	6	16
4	Типовые управляемые объекты	6	-	2	4	12
5	Динамические характеристики САУ	6	-	4	4	14
6	Типовые динамические звенья	4	-	4	6	14
7	Структура САУ	4	-	4	2	10

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
8	Математическая модель САУ	4	-	4	8	16
9	Анализ устойчивости САУ	4	-	4	6	14
10	Оценка качества САУ	2	-	2	3	7
11	Системы автоматического управления подвижным составом и машинами	18		36	27	81

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Основные понятия, принципы и цели управления.	2	-	-	4	6
2	Классификация и общие характеристики элементов автоматики	1	-	-	4	5
3	Статические характеристики элементов и автоматических систем. Законы управления	1	-	2	8	11
4	Типовые управляемые объекты	1	-	2	8	11
5	Динамические характеристики САУ	1	-	2	8	11
6	Типовые динамические звенья	2	-	2	8	12
7	Структура САУ	2	-	2	8	12
8	Математическая модель САУ	2	-	2	8	12
9	Анализ устойчивости САУ	2	-	2	8	12
10	Оценка качества САУ	2	-	2	8	12
11	Системы автоматического управления подвижным составом и машинами	-		-	175	175

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№ п/п	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения
1	Основные понятия, принципы и цели управления.	1. Клиначёв Н. В. Теория систем автоматического регулирования и управления: Учебно-методический комплекс. Челябинск, 2013. -680 с. 2. Мирошник И.В., Теория автоматического управления. Нелинейные и оптимальные системы. Учебное пособие. С-
2	Классификация и общие характеристики элементов автоматики	

3	Статические характеристики элементов и автоматических систем. Законы управления	Пб.: Питер, 2006.-273 с. 3. Болотин М.М., Осинковский Л.Л. Автоматизация производственных процессов при изготовлении и ремонте вагонов. Учебник для ву-зов. М.:Транспорт, 1989.-304с. 4. Болотин М.М., Новиков В.Е. Системы автоматизации производства и ремонта вагонов: Учебник для вузов ж.-д. трансп. 2-е изд., пере-раб. и доп. – М.: Маршрут, 2004.-310 с.
4	Типовые управляемые объекты	
5	Динамические характеристики САУ	
6	Типовые динамические звенья	
7	Структура САУ	
8	Математическая модель САУ	
9	Анализ устойчивости САУ	
10	Оценка качества САУ	
11	Системы автоматического управления подвижным составом и машинами	

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине «Теория систем автоматического управления» является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры «Вагоны и вагонное хозяйство» и утвержденным заведующим кафедрой.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Все обучающиеся имеют доступ к электронным учебно-методическим комплексам (ЭУМК) по изучаемой дисциплине согласно персональным логинам и паролям.

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронно-библиотечной системе (ЭБС) через сайт Научно-технической библиотеки Университета <http://library.pgups.ru/>, содержащей основные издания по изучаемой дисциплине.

ЭБС обеспечивает возможность индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет.

8.1 Перечень основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Клиначёв Н. В. Теория систем автоматического регулирования и управления: Учебно-методический комплекс. Челябинск, 2013. -680 с.
2. Мирошник И.В., Теория автоматического управления. Нелинейные и оптимальные системы. Учебное пособие. С-Пб.: Питер, 2006.-273 с.

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

1. Гибкое автоматическое производство. Под ред. С.А. Майорова. Л.: Машиностроение, 1985.-340с.
2. Воронов А.А., Титов В.К., Новогранов Б.Н. Основы теории автоматического регулирования и управления . Учебное пособие для вузов.-М.: Высшая школа, 1977. – 519 с.
3. Болотин М.М., Осинковский Л.Л. Автоматизация производственных процессов при изготовлении и ремонте вагонов. Учебник для вузов. М.:Транспорт, 1989.-304с.
4. Болотин М.М., Новиков В.Е. Системы автоматизации производства и ремонта вагонов: Учебник для вузов ж.-д. трансп. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Маршрут, 2004.- 310 с.

8.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Теория систем автоматического управления. [Электронный учебно-методический комплекс] : учебно-методический комплекс / ПГУПС. - СПб : ПГУПС, 2011. Адрес сайта <http://pgups.com>

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Теория систем автоматического управления»:

- технические средства (компьютерная техника и средства связи (персональные компьютеры, проектор, интерактивная доска, акустическая система и т.д.);
- методы обучения с использованием информационных технологий (компьютерное тестирование, демонстрация мультимедийных материалов, компьютерный лабораторный практикум и т.д.);
- перечень Интернет-сервисов и электронных ресурсов (поисковые системы, электронная почта, профессиональные, тематические чаты и

форумы, онлайн-энциклопедии и справочники, электронные учебные и учебно-методические материалы).

Кафедра «Вагоны и вагонное хозяйство» обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- Microsoft Windows 7;
- Microsoft Word 2010;
- Microsoft Excel 2010;
- Microsoft PowerPoint 2010.

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Материально-техническая база кафедры «Вагоны и вагонное хозяйство» обеспечивает проведение всех видов учебных занятий, предусмотренных учебным планом по специальности 23.05.03 (190300.65) «Подвижной состав железных дорог», и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Она содержит:

– помещения для проведения лабораторных работ (ауд. 4-003, 5-102), укомплектованные специальной учебно-лабораторной мебелью, лабораторным оборудованием, лабораторными стендами, специализированными измерительными средствами в соответствии с перечнем лабораторных работ.

– помещения для проведения лекционных и практических занятий (ауд. 4-306, 4-003), укомплектованные учебной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (настенным экраном с дистанционным управлением, подвижной доской, считывающим устройством для передачи информации в компьютер, мультимедийным проектором).

Разработчик программы
«20» 05 20 4 г.



И.Э. Чистосердова

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа по дисциплине «Теория систем автоматического управления» (СЗ.Б.18) на 2015/2016 учебный год актуализирована без изменений.

30.06.2015

Заведующий кафедрой «Вагоны и вагонное хозяйство»



Ю.П. Бороненко

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа по дисциплине «Теория систем автоматического управления» (СЗ.Б.18) на 2016/2017 учебный год актуализирована со следующими изменениями:

1. Наименование «Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» (ФГБОУ ВПО ПГУПС) заменить на наименование «Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» (ФГБОУ ВО ПГУПС).

27.06.2016

Заведующий кафедрой «Вагоны и вагонное хозяйство»



Ю.П. Бороненко