

Рубцовский индустриальный институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Декан ТФ

А.В. Сорокин

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.7 «Теория автоматического управления»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **23.03.02**

**Наземные транспортно-технологические комплексы**

Направленность (профиль, специализация): **Колесные и гусеничные машины**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений (вариативная)**

Форма обучения: **заочная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	доцент	И.В. Курсов
Согласовал	Зав. кафедрой «НТС»	Г.Ю. Ястребов
	руководитель направленности (профиля) программы	Г.Ю. Ястребов

г. Рубцовск

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОПК-4	способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	законы и методы математики, естественных наук при решении профессиональных задач, включая законы управления системами автоматического управления техническими объектами	применять законы и методы математики, естественных наук при решении профессиональных задач, включая законы управления системами автоматического управления, при разработке систем автоматического управления техническими объектами	
ПК-1	способностью в составе коллектива исполнителей участвовать в выполнении теоретических и экспериментальных научных исследований по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических машин, их технологического оборудования и создания комплексов на их базе	методы теоретических научных исследований по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических машин, в том числе, связанные с разработкой автоматического управления объектами и процессами в наземных транспортно-технологических машинах.	применять методы анализа и синтеза систем автоматического управления процессами в машинах, при выполнении теоретических и экспериментальных научных исследований по поиску новых идей совершенствования автоматических систем наземных транспортно-технологических машин	

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Математика, Теоретическая механика, Физика
Дисциплины (практики), для	Автоматические системы наземных транспортно-

которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	технологических машин
--	-----------------------

**3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося**

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 6 / 216

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
заочная	12	0	16	188	35

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**Форма обучения: заочная**

**Семестр: 4**

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 2 / 72

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
6	0	6	60	14

**Лекционные занятия (6ч.)**

**1. Общие принципы и законы управления системами автоматического управления, применяемые для решения профессиональных задач, связанных с разработкой систем автоматического управления технических объектов.(2ч.)[2,4,5]** Понятие автоматического управления, состав, структура и обобщенная схема автомата. Технические примеры систем автоматического управления (САУ). Информационные аспекты управления техническими системами. Основные принципы и законы автоматического управления. Проблемы современной ТАУ. Типы и классификация САУ. Типовые элементы САУ.

Теоретические научные исследования по поиску новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических машин, связанные с разработкой автоматического управления объектами и процессами в наземных транспортно-

технологических машинах.

## **2. Основные структурные элементы систем автоматического управления.**

**(2ч.)[2,4,5]** Основные виды типовых элементов САУ. Объекты регулирования, измерительные элементы (датчики), усилительные элементы, исполнительные элементы (серводвигатели), регулирующие элементы, корректирующие устройства. Примеры технической реализации типовых элементов САУ. Математическое описание (математические модели) типовых элементов САУ

## **3. Анализ непрерывных линейных САУ.(2ч.)[2,4,5]**

Основные задачи анализа непрерывных линейных САУ. Способы описания линейных непрерывных САУ. Описание линейных САУ и их типовых элементов с использованием уравнений состояния (фазовых координат). Описание линейных САУ и их типовых элементов с помощью линейных дифференциальных уравнений и передаточных функций. Структурные схемы САУ. Основные характеристики линейных систем – управляемость и наблюдаемость системы. Типовые динамические звенья САУ. Временные и частотные характеристики типовых динамических звеньев. Правила преобразования структурных схем САУ. Передаточные функции САУ по управляющему и возмущающему воздействию. Построение частотных характеристик САУ по частотным характеристикам ее динамических звеньев.

Понятие устойчивости САУ. Методы анализа устойчивости САУ. Критерии устойчивости САУ. Оценка качества процессов регулирования. Время регулирования, перерегулирование, коэффициенты ошибок

### **Практические занятия (6ч.)**

**1. Решение задач.(1ч.)[3]** Решение задач на описание принципа работы САУ, выделение ее типовых элементов, составление обобщенной схемы автомата, определение действующих на систему управляющих и возмущающих воздействий. Определение точек приложения управляющих и возмущающих воздействий. Разработка принципиальной схемы системы автоматического регулирования температуры помещения

**2. Решение задач. {работа в малых группах} (1ч.)[3]** Решение задач на составление дифференциальных уравнений движения, их линеаризацию, определение передаточных функций типовых элементов и систем автоматического управления (электродвигатель постоянного тока, электродвигатель постоянного тока с упругим редуктором и нагрузкой, электромашинный усилитель, корректирующие устройства, асинхронный трехфазный электродвигатель переменного тока и т. д.)

**3. Решение задач(1ч.)[3]** Решение практических задач на построение временных и частотных характеристик типовых динамических звеньев

**4. Решение задач.(1ч.)[3]** Решение задач на преобразование структурных схем, Построение временных и частотных характеристик САУ по временным и частотным характеристикам ее динамических элементов.

**5. Решение задач.(1ч.)[3]** Анализ устойчивости линейных САУ с использованием

алгебраических и частотных критериев устойчивости. Выделение областей устойчивости САУ по ее параметрам с использованием алгебраических и частотных критериев устойчивости

**6. Решение задач(1ч.)[3]** Решение задач на анализ качества процессов управления.

#### **Самостоятельная работа (60ч.)**

**1. Подготовка к текущим занятиям, самостоятельное изучение материала(41ч.)[1,2,3,4,5]**

**2. Выполнение контрольной работы(15ч.)[1,2,3,4,5]**

**3. Подготовка к зачету(4ч.)[1,2,3,4,5]**

#### **Семестр: 5**

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 4 / 144

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
6	0	10	128	21

#### **Лекционные занятия (6ч.)**

**1. Синтез непрерывных линейных САУ(2ч.)[2,4,5]** Постановка задачи и основы проектирования САУ. Задача синтеза автоматических управляющих устройств и систем. Методы синтеза регулятора. Синтез параллельных, последовательных и последовательно-параллельных корректирующих устройств. Частотный метод синтеза САУ.

**2. Цифровые системы автоматического управления.(2ч.)[2,4,5]** Понятие импульсного (прерывистого) управления. Особенности описания и классификация дискретных САУ. Импульсный элемент и его математические модели. Восстановление непрерывного сигнала по дискретной выборке. Цифровой регулятор и его математические модели. Описание с использованием разностных уравнений состояния. Дискретные преобразования Лапласа и Фурье; передаточная функция и характеристики цифровых устройств. Анализ цифровых регуляторов во временной и частотной областях. Методы анализа линейной дискретно-аналоговой (цифровой) САУ. Передаточная функция и частотные характеристики разомкнутой и замкнутой цифровой САУ.

**3. Нелинейные и оптимальные САУ(2ч.)[2,4,5]** Способы описания и анализ нелинейных систем. Понятие оптимальных систем управления техническими объектами. Целевая функция оптимального автоматического управления и методы ее оптимизации. Адаптивные системы управления.

#### **Практические занятия (10ч.)**

**1. Решение задач.(4ч.)[3,4,5]** Решение типовых задач синтеза непрерывных

систем автоматического управления.

**2. Решение задач.(3ч.)[3,4,5]** Решение задач на математическое описание цифровых систем автоматического управления. Построение передаточных функций элементов цифровых САУ. Анализ устойчивости цифровых САУ.

**3. Решение задач.(3ч.)[3,4,5]** Решение задач на анализ качества процессов управления и синтез цифровых САУ.

### **Самостоятельная работа (128ч.)**

**. Подготовка к экзамену(9ч.)[2,3,4,5]**

**1. Подготовка к текущим занятиям, самостоятельное изучение материала(104ч.)[1,2,3,4,5]**

**2. Выполнение контрольной работы(15ч.)[1,2,3,4,5]**

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Курсов, И.В. Курсовая работа по дисциплине "Теория автоматического управления": метод. указ. для заоч. обучения по направлениям подготовки "Наземные транспортно - технологические комплексы" и " Наземные транспортно - технологические средства"/ И.В. Курсов. - Рубцовск: РИИ, 2014. – 13 с. URL: [https://edu.rubinst.ru/resources/books/Kursov\\_I.V.\\_TAU\\_\(kursov.rab.\\_dlya\\_zaoch.\\_\)\\_2014.pdf](https://edu.rubinst.ru/resources/books/Kursov_I.V._TAU_(kursov.rab._dlya_zaoch._)_2014.pdf) (дата обращения 10.08.2021)

### **6. Перечень учебной литературы**

#### **6.1. Основная литература**

2. Федотов, А. В. Основы теории автоматического управления : учебное пособие / А. В. Федотов. — 2-е изд. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 278 с. — ISBN 978-5-4486-0570-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/83344.html> (дата обращения: 14.08.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/83344>

3. Гайдук, А. Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB : учебное пособие / А. Р. Гайдук, В. Е. Беляев, Т. А. Пьявченко. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-1255-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/71744> (дата обращения: 14.08.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **6.2. Дополнительная литература**

4. Панкратов, В. В. Избранные разделы теории автоматического управления : учебное пособие / В. В. Панкратов, О. В. Нос, Е. А. Зима. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011. — 222 с. — ISBN 978-5-7782-1810-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/45371.html> (дата обращения: 14.08.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

5. <https://exponenta.ru/controls>

## **8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

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

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

<b>№пп</b>	<b>Используемое программное обеспечение</b>
1	Scilab
2	LibreOffice
3	Windows
4	Антивирус Kaspersky

<b>№пп</b>	<b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

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

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».



**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**  
**ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Теория автоматического управления»**

**1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

<b>Код контролируемой компетенции</b>	<b>Способ оценивания</b>	<b>Оценочное средство</b>
ОПК-4: способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	Зачет; экзамен	Комплект контролирующих материалов для зачета; комплект контролирующих материалов для экзамена
ПК-1: способностью в составе коллектива исполнителей участвовать в выполнении теоретических и экспериментальных научных исследований по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических машин, их технологического оборудования и создания комплексов на их базе	Зачет; экзамен	Комплект контролирующих материалов для зачета; комплект контролирующих материалов для экзамена

**2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Показатели оценивания компетенций представлены в разделе «Требования к результатам освоения дисциплины» рабочей программы дисциплины «Теория автоматического управления» с декомпозицией: знать, уметь, владеть.

При оценивании сформированности компетенций по дисциплине «Теория автоматического управления» используется 100-балльная шкала.

<b>Критерий</b>	<b>Оценка по 100-балльной шкале</b>	<b>Оценка по традиционной шкале</b>
Студент твёрдо знает программный материал, системно и грамотно излагает его, демонстрирует необходимый уровень компетенций, чёткие, сжатые ответы на дополнительные вопросы, свободно владеет понятийным аппаратом.	75-100	<i>Отлично</i>
Студент проявил полное знание программного материала, демонстрирует сформированные на достаточном уровне умения и навыки, указанные в программе компетенции, допускает непринципиальные неточности при изложении ответа на вопросы.	50-74	<i>Хорошо</i>

Студент обнаруживает знания только основного материала, но не усвоил детали, допускает ошибки, демонстрирует не до конца сформированные компетенции, умения систематизировать материал и делать выводы.	25-49	<i>Удовлетворительно</i>
Студент не усвоил основное содержание материала, не умеет систематизировать информацию, делать необходимые выводы, чётко и грамотно отвечать на заданные вопросы, демонстрирует низкий уровень овладения необходимыми компетенциями.	<25	<i>Неудовлетворительно</i>

**3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.**

<b>№ пп</b>	<b>Вопрос/Задача</b>	<b>Проверяемые компетенции</b>
1	Используя методы теоретических научных исследований по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических машин, связанные с разработкой автоматического управления объектами и процессами в наземных транспортно-технологических машинах ответе на вопросы: 1 Какой принцип управления использован в системе управления частотой вращения коленчатого вала дизельного двигателя? 2 Какие функциональные элементы должна иметь в своем составе система автоматического управления движением транспортного средства?	ПК-1
2	Используя законы и методы математики, естественных, наук при решении профессиональных задач, включая законы управления системами автоматического управления техническими объектами, ответе на вопросы: 1 По каким признакам выполняется классификация систем автоматического управления? 2 Как исследовать систему на устойчивость, используя критерий Гурвица? 3 Как исследовать нелинейную САУ фазовым методом? 4 В чем заключается методика синтеза САУ с последовательным включением корректирующего звена? 5 Причислите основные показатели качества процессов регулирования.	ОПК-4

	6 Какие методы анализа качества переходного процесса применяются для импульсной системы?	
--	--	--

4. Файл и/или БТЗ с полным комплектом оценочных материалов прилагается.